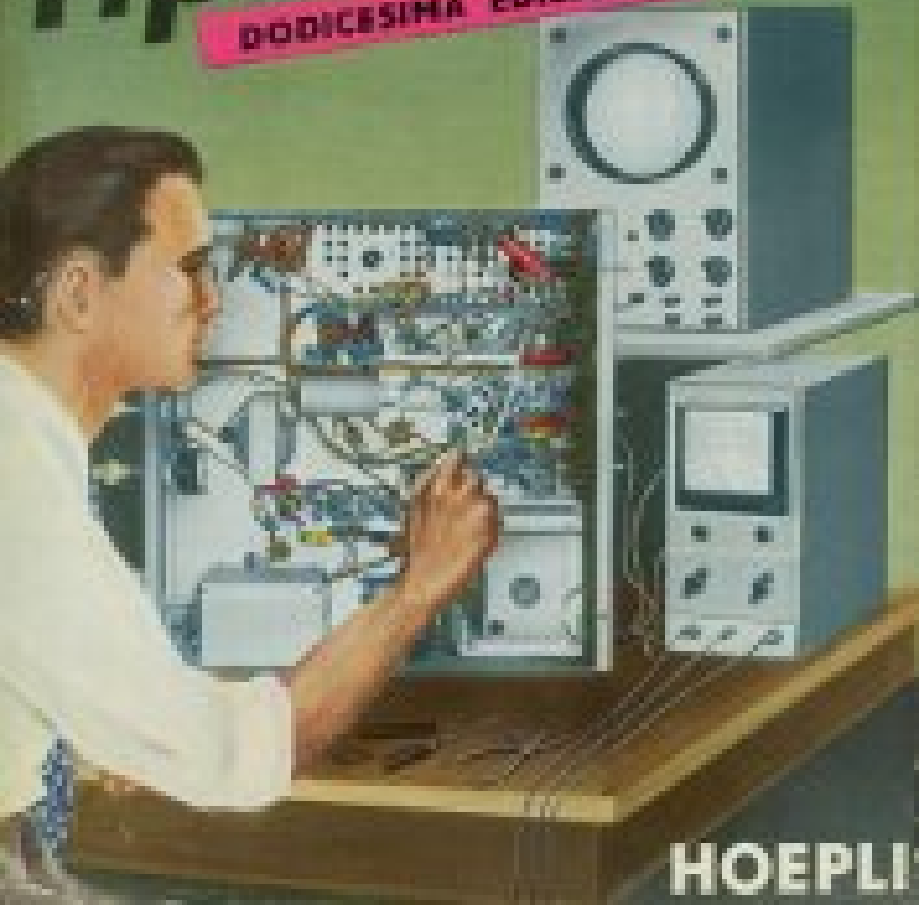
. E. RAVALICO

RADIO riparazioni

SERVIZIO RADIOTECNICO VOLUME SECONDO

DODICESIMA EDIZIONE



HOEPLI

PRATI 11 Combin 9

ROGNONI 7

RIVERA 10

BIASIOLO 6 Benetti 8

4 ROSATO

MALATRASI 5

Anquilletti 2 Snellinghen 3

GUDICINI 1

Ponna Gelin MARCHI

CASONE VILLA

MIMIS C MALDERA

KOK Zignoli

Vecchi

SERVIZIO RADIOTECNICO

VOLUME SECONDO

RADIO RIPARAZIONI

Anquilletti Zignoli

Vecchi

D. E. RAVALICO

SERVIZIO RADIOTECNICO

VOLUME PRIMO

STRUMENTI PER RADIOTECNICI

VERIFICHE E MISURE PER LA MESSA A PUNTO E RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI RADIO

MISURE DI TENSIONE, DI CORRENTE, DI RESISTENZA, DI CAPACITÀ, DI INDUTTANZA, DI IMPEDENZA, DI FREQUENZA, DI LUNGHEZZA D'ONDA, DI POTENZA E DI LIVELLO SONORO – DATI COSTRUTTIVI E SCHEMI DI VOLTMETRI, DI MULTIMETRI, DI ANALIZZATORI, DI CAPACIMETRI, DI FREQUENZIMETRI, DI ONDAMETRI, DI OSCILLATORI MODULATI, DI CERCATORI DI SEGNALE, ECC.

DODICESIMA EDIZIONE RIVEDUTA

279 fig. di cui 125 schemi di strumenti di misura e di collaudo per il servizio radiotecnico

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

1959

D. E. RAVALICO

SERVIZIO RADIOTECNICO

VOLUME SECONDO

RADIO RIPARAZIONI

RICERCA ED ELIMINAZIONE DEI GUASTI E DIFETTI NEGLI APPARECCHI RADIO A VALVOLE E A TRANSISTOR

NOTE PRATICHE PER L'ALLINEAMENTO E LA MESSA A PUNTO DEGLI APPARECCHI RADIO A MODULAZIONE DI AMPIEZZA E DI FREQUENZA - NOTE PRATICHE PER LA RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI PORTATILI, DI QUELLI AD INDUTTORE VARIABILE, ECC. - ELIMINAZIONE DELLE INTERFERENZE, FISCHI, RONZIO, RUMORE DI FONDO, DELLA DISTORSIONE, DEI FALSI CONTATTI, ECC. - NORME PER LA INSTALLAZIONE, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI AUTORADIO NORME PER IL CAMBIO FUNICELLA DELLE SCALE PARLANTI - ORGANIZZAZIONE DEL LABORATORIO RADIOTECNICO E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

DODICESIMA EDIZIONE RIVEDUTA

246 figure - 2 tavole f. t.
15 tabelle

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

1959

ALTRI VOLUMI DELLO STESSO AUTORE SONO ANNUNCIATI NELLE ULTIME PAGINE DEL PRESENTE VOLUME

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE E A NORMA DELLE CONVENZIONI INTERNAZIONALI

Copyright 1959 by Ulrico Hoepli, Milan

©

Industrie Grafiche Italiane STUCCHI - Milano - Via Marcona, 50

(*Printed in Italy*)

INDICE DEI CAPITOLI

Capitolo primo

ANOMALIE, GUASTI E VERIFICHE PIÙ SEMPLICI

I. - Le anomalie più semplici 1
II. - I guasti più semplici 3
III. - Le verifiche più semplici 8

Capitolo secondo

GUASTI DELL'ALIMENTATORE

Verifica iniziale della valvola raddrizzatrice 21
Condizioni di lavoro della valvola raddrizzatrice e rettificatrice 24
Sostituzione della valvola raddrizzatrice 27
Verifica iniziale del trasformatore di alimentazione 28
Verifica iniziale dei condensatori elettrolitici 29
Cause che possono determinare guasti ai condensatori elettrolitici 32
Condizioni di lavoro del primo elettrolitico di filtro 33
Sostituzione di una valvola con altra a diversa tensione di accensione 35

Capitolo terzo

RIPARAZIONI ALLO STADIO DI AMPLIFICAZIONE FINALE E ALL'ALTOPARLANTE

Verifica iniziale della valvola finale 38
Altri sintomi e guasti più comuni 41
Sostituzione della valvola finale 41
Variazioni della resistenza catodica 44
Eliminazione o sostituzione dell'elettrolitico di catodo 46
Guasti all'altoparlante 48
Guasti d'indole generale 48
Sostituzione di altoparlante elettrodinamico con magnetodinamico 53
Riparazioni allo stadio di amplificazione finale 55

Capitolo quarto

RIPARAZIONE E SOSTITUZIONE DEL CONTROLLO DI VOLUME

Controllo della resistenza variabile 57
Sostituzione del controllo di volume 58
Adattamento del perno 59
Cautele per il cambio del controllo di volume 60
Guasti allo stadio rivelatore 62

Capitolo quinto

RIPARAZIONI AL CONTROLLO AUTOMATICO DI VOLUME

Funzionamento del CAV 68
Guasti al circuito CAV 69

Capitolo sesto

RICERCA DI GUASTI NELLO STADIO DI MEDIA FREQUENZA

Sintomi e guasti più comuni 77
Come regolare la sensibilità di MF 80
Filtro media frequenza 81
Sostituzione della valvola amplificatrice MF 82

Capitolo settimo

L'ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI RADIO

Norme generali per l'allineamento 85
Allineamento della media frequenza 88
Come stabilire il valore della media frequenza 88
Allineamento dei circuiti accordati ad onde medie 90
Allineamento dei circuiti accordati ad onde corte e cortissime 95
Posizione del segnale immagine nelle varie gamme 96
Allineamento del filtro immagine (filtro MF) 98
Allineamento apparecchi con gamma onde medie divisa . . . 99
Norme per l'allineamento dei ricevitori a gamma spostata . . 100

Capitolo ottavo

L'ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI A INDUTTORI VARIABILI

Norme di allineamento per i ricevitori a induttori variabili . . 103
Allineamento di apparecchi ad induttori variabili, con gamma OM divisa (Gruppo AF NOVA) 108

Capitolo nono

RIPARAZIONE DEI PICCOLI RICEVITORI SENZA TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE

Caratteristiche generali 112
Filamenti in serie collegati alla rete luce 113
Guasti più frequenti 114
Controllo dell'apparecchio radio c.a./c.c. da riparare 116
Come sostituire una rettificatrice a valvola con rettificatore al selenio 119
Sostituzione di valvole a 150 mA con altre a 100 mA di accensione 122
Sostituzione del riduttore di tensione con autotrasformatore . 123
Autotrasformatore per piccolo apparecchio con valvole miste . 124
Sostituzione di valvole in serie con altre in parallelo 127

Capitolo decimo

RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI PORTATILI A PILE E A PILE-RETE

Cautele necessarie per la riparazione degli apparecchi portatili 132
Controllo di alimentatore di apparecchio portatile a tre vie 135
Guasti caratteristici negli alimentatori di apparecchi portatili a tre vie 137
Controllo di alimentatore di apparecchio portatile a due vie . 140
Rettificatore per ricarica parziale delle batterie 142

Capitolo undecimo

SCELTA E IMPIEGO DEI CONDENSATORI DI DISACCOPPIAMENTO

Impiego dei condensatori di disaccoppiamento e di fuga . . . 144
Condensatore in parallelo alla resistenza di capacità 145
Disaccoppiamento del circuito di griglia schermo 147
Precauzioni necessarie 148
Filtro a resistenza-capacità 149
Disaccoppiamento selettivo 151

Capitolo dodicesimo

ELIMINAZIONE DELLE INTERFERENZE

Ricezione simultanea di due o più emittenti 154
Ricezione contemporanea di due emittenti a frequenza molto diversa 154

Capitolo tredicesimo

ELIMINAZIONE DI FISCHI SIBILI E URLII

Presenza di fischi che variano d'intensità e di tono al variare della sintonia 158
Urlio nella gamma onde corte 163

Capitolo quattordicesimo

ELIMINAZIONE DEL RONZIO E DEL RUMORE DI FONDO

Classificazione e indice 165
Cause più comuni del ronzio. Verifica iniziale 167
Ronzio solo sulla locale 171
Ronzio presente solo durante le audizioni fonografiche . . . 173
Ronzio presente solo ad intervalli 175
Ronzio dei piccoli apparecchi 176
Cause oscure di ronzio 178

Capitolo quindicesimo

ELIMINAZIONE DELLA DISTORSIONE

Cause più comuni di distorsione 180
Fedeltà di riproduzione e distorsione 183
Categorie di distorsioni 185
Distorsione per soppressione di frequenze 187
Distorsioni di ampiezza dovute a tensioni errate 190
Distorsioni dovute alla rivelazione 191

Capitolo sedicesimo

ELIMINAZIONE DELLA RUMOROSITÀ E DEI FALSI CONTATTI

Cause di rumorosità 193
Ricerca delle cause di rumorosità 194
Falsi contatti 194
Isolamento insufficiente 197
Valvole rumorose 197
Condensatori fissi rumorosi 198
Resistenze rumorose 198
Saldature difettose 199

Capitolo diciassettesimo

LE SALDATURE NEGLI APPARECCHI RADIO

Norme per eseguire saldature a stagno 201
Tipi di saldatori 203

Capitolo diciottesimo

NORME PER IL CABLAGGIO DELL'APPARECCHIO RADIO

Norme per il cablaggio 206
Connessioni e saldature 208
Esame visivo ed elettrico 211
Montaggio dei componenti dei circuiti 212
Estetica del cablaggio 213
Collegamento in cavo 214

Capitolo diciannovesimo

APPLICAZIONE DELLA REAZIONE INVERSA AGLI APPARECCHI RADIO

Apparecchi per i quali è utile la reazione inversa 216
Esempio di applicazione di reazione inversa ad apparecchio a cinque valvole 217
Tra il trasformatore di uscita e l'entrata della rivelatrice . . 219
Tra il secondario del trasformatore d'uscita e il catodo della rivelatrice 220
Applicazione del controllo di tonalità ad apparecchio radio . . 221

Capitolo ventesimo

IL CERCATORE DI SEGNALI ED IL SUO USO NELLE RADIO-RIPARAZIONI

Principio generale 224
Ricerca del segnale dall'antenna alla rivelatrice 224
Ricerca del segnale dalla rivelatrice all'altoparlante 226
Esempio di impiego del signal tracer 227
Ragguaglio dei rapporti misurabili sui vari stadi di una supereterodina classica a quattro valvole 229
Cercatore di segnale tascabile 229
Piccolo cercatore di segnali ad una valvola e rivelatore a cristallo di germanio 231
Cercatore di segnali da tavolo di prova 232
Cercatore di segnale di tipo portatile con volt-metro a valvola 237
Cercatore ad iniettore di segnale 240
Ricerca di guasti con semplice e compatto iniettore di segnali 243

Capitolo ventunesimo

IL LABORATORIO DI RADIORIPARAZIONI

Il tavolo di prova del riparatore 251
Esempi di tavoli di prova 253
Strumenti del tavolo di prova 254
Il banco di lavoro 256

Capitolo ventiduesimo

INSTALLAZIONE, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI AUTORADIO

Sistemazione dell'apparecchio autoradio 257
Eliminazione dei disturbi 258
Disturbi causati dall'impianto elettrico della vettura e loro soppressione 259
Principali guasti nell'alimentatore a vibratore 262
Principali guasti nell'apparecchio autoradio 266
Riassunto guasti 268
Sostituzione di valvola raddrizzatrice con rettificatore a selenio in circuito duplicatore 269
Note di servizio per gli apparecchi AUTOVOX modd. RA 15, RA 15 AR, RA 15 L, RA 39 272
Montaggio apparecchio radio Autovox RA/7F su autovettura Fiat 1400 Autovox - mod. RA/10 277
Note di Servizio per gli apparecchi Autoradio Condor (Ing. G. Gallo) 285
Operazioni per il silenziamento elettrico del motore a scoppio 285
Operazioni meccaniche di montaggio 287
Uso 289
Manutenzione 290

Capitolo ventitreesimo

LA RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI A TRANSISTOR

Cautele necessarie 300
Premessa 301
Attrezzi da usare 303
Precauzioni da usare durante la ricerca di guasti in apparecchi a transistor 303
Prova e controllo generale 308
L'iniezione del segnale per la prova 310
La ricerca dei guasti col cercatore dei segnali (Signal Tracer) 314
Prova delle tensioni di lavoro 315
Prove di continuità e di dispersione 316
Misura delle correnti di lavoro 317
Cause di distorsione ad audio-frequenza 318
Precauzioni particolari 320
Prova dei transistor 321
Sostituzione di componenti in apparecchi a transistor 323
Esempio di taratura di apparecchio radio a transistor 324

Capitolo ventiquattresimo

RIPARAZIONI AD APPARECCHI CON COLLEGAMENTI STAMPATI

Premessa 328
Riparazione o sostituzione di collegamenti stampati 333

Capitolo venticinquesimo

ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI RADIO A MODULAZIONE DI FREQUENZA (FM)

Caratteristiche generali 337
Procedimento di taratura senza oscilloscopio 338
Allineamento dei circuiti accordati FM ad alta frequenza . . 338
Allineamento degli stadi di media frequenza con strumento da 20 000 ohm/volt 339
Allineamento dello stadio rivelatore senza oscilloscopio . . . 342
Allineamento del rivelatore a discriminatore 342
Allineamento del rivelatore a rapporto 344
Istruzioni per l'allineamento dei circuiti accordati FM 345
Allineamento con l'oscillografo dei circuiti FM 348
Allineamento con mezzi di fortuna dei circuiti FM 351

Capitolo ventiseiesimo

ALLINEAMENTO CON L'OSCILLOSCOPIO DEGLI APPARECCHI AD ALTA FEDELTÀ

Rilievo della curva di risposta dell'amplificatore MF 353
Generatore di segnali a variazione di frequenza da usarsi in unione all'oscilloscopio 355
L'oscilloscopio 356
Collegamento dell'oscilloscopio 357

Capitolo ventisettesimo

DISPOSITIVI E MACCHINE BOBINATRICI

Tipi di bobinatrici 360
Inversione di marcia 363
Velocità di lavoro 365
Regolazione della velocità di traslazione del filo 365
Arresto automatico delle bobinatrici 366
Tipi di bobinatrici 367

Capitolo ventottesimo

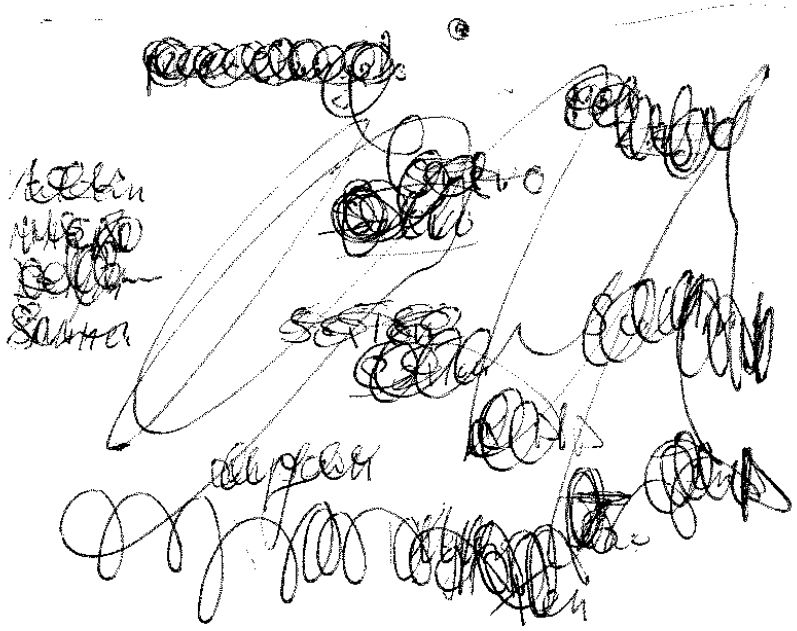
SCALE PARLANTI

Scale parlanti 370

Capitolo ventinovesimo

ORGANIZZAZIONE E LEGISLAZIONE

Responsabilità del riparatore nella consuetudine corrente . . 412
Registrazione della riparazione 414
Disposizioni legislative 418
Uffici Tecnici. Imposte di Fabbricazione 422



CAPITOLO PRIMO

ANOMALIE, GUASTI E VERIFICHE PIÙ SEMPLICI

I.

Le anomalie più semplici.

Vi è un certo numero di anomalie nel funzionamento dell'apparecchio radio che non sono affatto conseguenza di un guasto, ma solo di una qualche inavvertenza, o delle condizioni ambientali di ricezione. Le principali sono le seguenti:

È spenta una lampadina della scala. L'apparecchio funziona normalmente.

La lampadina si è allentata e non fa contatto, oppure si è bruciata; sostituirla con una identica.

Nella gamma onde medie, le stazioni lontane sono molto disturbate.

È normale che più lontana sia l'emittente, più alto sia il livello dei disturbi; questi variano a seconda delle condizioni atmosferiche ed a seconda della località in cui funziona l'apparecchio. Non è un difetto dell'apparecchio; più sensibile è l'apparecchio maggiore è il livello dei disturbi. Se la stazione non è lontana, ma è debole, i disturbi sono egualmente forti, poichè l'apparecchio funziona con amplificazione elevata, la quale non esalta solo l'emittente, ma anche i disturbi.

Nella gamma onde corte, e specie in quella delle onde cortissime vi è difficoltà nella ricerca delle stazioni.

Più corta è l'onda, più breve è lo spazio che essa occupa sulla scala parlante, e quindi più difficile è sintonizzare l'apparecchio alla frequenza corrispondente. Questo inconveniente viene evitato, negli apparecchi di maggior pregio, in due modi: *a*) con le molte gamme onde medie e corte, *b*) con l'allargamento delle bande di ricezione.

Le lampadine della scala sono poco accese; vi è scarsa potenza sonora.

Il cambio-tensioni è in posizione troppo alta; se la tensione della rete-luce è di 125 V, il cambio-tensioni è adattato a 150 o 160 V; oppure vi è un abbassamento della tensione della rete.

Le lampadine della scala sono troppo accese; vi è eccessiva potenza sonora.

Il cambio-tensioni è in posizione troppo bassa. Se la tensione della rete è di 125 V, può essere adattato a 110 V; oppure vi è una sovratensione nella rete-luce. Ciò costituisce un pericolo.

L'apparecchio fischia durante il passaggio da una stazione all'altra.

Lo schermo di una valvola non fa bene contatto, o qualche altro schermo non è ben fissato a massa.

L'apparecchio fischia durante il funzionamento; i fischi variano di tonalità, vengono e scompaiono da soli.

Sono dovuti ad apparecchio a reazione in funzione nelle vicinanze; si tratta, generalmente, di apparecchi a poche valvole, autocostruiti da dilettanti.

Durante le audizioni non si sentono disturbi, ma se si lascia l'indice immoblie tra una stazione e l'altra, allora i disturbi sono forti.

Quando non vi è stazione, l'apparecchio funziona con la massima amplificazione, quindi tutti i disturbi vengono fortemente amplificati e riprodotti. Non appena si sintonizza

su una stazione, l'amplificazione decresce in proporzione della potenza della stazione, ed i disturbi non vengono più amplificati abbastanza per essere intesi.

Le stazioni si sentono molto debolmente; solo la locale si sente abbastanza bene, con il volume spinto al massimo.

L'antenna è staccata; se si tratta del solito filo lungo un paio di metri, messo al posto dell'antenna, non fa contatto con la presa d'antenna.

L'apparecchio è completamente muto; le lampadine della scala sono normalmente accese.

Le cause possono essere molte; in caso di semplice anomalia, una valvola può non fare ben contatto con il proprio portavalvole, oppure il collegamento che va sopra il bulbo di vetro di alcune di esse, può essere staccato. Per altre cause v. a pagg. 5 e 6.

L'apparecchio è completamente muto; le lampadine della scala sono spente.

È staccata la spina dalla presa di corrente o manca corrente nella rete luce. Per altre cause v. a pagg. 4 e 5.

L'apparecchio è molto sensibile ma ha scarsa selettività; a volte due stazioni si sentono insieme.

L'antenna è eccessiva, è troppo alta e lunga.

II.

I guasti più semplici.

Tra i molti guasti che possono verificarsi in un apparecchio radio vi sono alcuni assai semplici, che si possono individuare senza perdita di tempo. I principali sono i seguenti:

Si sente una sola stazione; l'indice si muove normalmente sulla scala parlante.

Si è allentata la vite che unisce l'asse del condensatore variabile con la ruota di frizione; la manopola di sintonia

mette in movimento l'indice ma lascia immobile il condensatore variabile. La vite è facilmente individuabile, togliendo l'apparecchio dal mobile.

Regolando la manopola di sintonia si sentono tutte le emittenti ricevibili; ma l'indice rimane fermo.

Si è spezzata la funicella della scala parlante che comanda l'indice; oppure è slittata fuori della ruota di frizione o da una delle carrucole. In alcuni apparecchi, quando si spezza la funicella anche il condensatore variabile rimane fermo. Per il cambio della funicella si vedano le *Note di Servizio*.

Le stazioni si sentono fuori del trattino indicatore.

L'indice è spostato; in qualche apparecchio è facile rimetterlo a posto, in altri occorre dissaldarlo e rifare la saldatura in corrispondenza alla posizione esatta.

L'apparecchio è muto; le lampadine della scala sono spente.

In tal caso procedere ai seguenti controlli, nell'ordine:

1°) *Presa di corrente*. Può mancare la tensicne. Verificare con una lampada da tavolo o altro apparecchio elettrico, o con il voltmetro. Se non vi è tensione, verificare il fusibile.

2°) *Cordone di alimentazione*. Può essere interrotto; uno dei conduttori può essere staccato dalla spina bipolare.

3°) *Fusibile dell'apparecchio*. Può essere saltato. È presente solo in pochi apparecchi, essendo scarsamente utile. Se calcolato esattamente salta ad ogni sovratensione della rete, anche in condizioni normali di funzionamento. Se calcolato con abbondanza, perde le caratteristiche che potrebbero giustificare la sua presenza.

4°) *Dispositivo per il cambio di tensione*. Può non essere inserito o mancare un contatto.

5°) *Interruttore di accensione*. È possibile sia difettoso e non chiuda il circuito; basta provare a metterlo in cortocircuito.

6°) *Trasformatore di alimentazione*. Se tutto quanto precede è regolare, e la tensione giunge sino all'entrata del trasformatore di alimentazione, non rimane che controllare il primario del trasformatore stesso, che può essere interrotto. Controllare la resistenza con l'ohmmetro: generalmente va da 20 a 150 ohm.

7°) Se si tratta di apparecchio senza trasformatore di tensione, con valvole in serie, basta che una di esse non faccia ben contatto perchè tutte siano spente e sia spenta pure la lampadina della scala. Verificare il contatto.

L'apparecchio è muto, non si sente neppure un lieve ronzio; le lampadine della scala sono accese.

Le cause più semplici e comuni sono:

Prima causa: L'altoparlante è staccato dall'apparecchio. Vi sono ricevitori in cui l'altoparlante è collegato al telaio con cordone e spina. Può avvenire che la spina non sia innestata.

Seconda causa: La valvola raddrizzatrice (5V4, 35W4, AZ41, UY41, ecc.) la quale normalmente è molto calda è invece fredda. In tal caso o non fa bene contatto con il supporto, e per accertarsi basta smuoverla, o ha il filamento bruciato.

Terza causa: È interrotto o staccato il primario del trasformatore d'uscita; in questo caso la griglia schermo si arrossa.

Quarta causa: È staccata la bobina mobile.

Quinta causa: È in cortocircuito il condensatore di placca della valvola finale, generalmente un tubolare da 2 000 a 5 000 pF.

L'apparecchio è muto, si sente solo un lieve ronzio; le lampadine della scala sono accese.

Prima causa: Una valvola non fa bene contatto, o il collegamento sopra il suo bulbo è staccato.

Seconda causa: Il collegamento sopra il bulbo di vetro di una delle valvole è escoriato, ed in diretto contatto con

lo schermo della valvola stessa. Trattandosi di circuito di griglia, non vi è cortocircuito nella tensione anodica, per cui tutte le tensioni e correnti sono normali, e normale è l'apparenza delle valvole finali e raddrizzatrice.

Terza causa: La parte radio è esclusa o perchè l'apparecchio è in posizione *Fono*, o perchè manca contatto nel commutatore.

Quarta causa: Una media frequenza è interrotta. Può essere interrotto uno degli avvolgimenti primari oppure può essere soltanto staccato un collegamento.

Quinta causa: Una valvola può essere completamente esaurita; più spesso ciò avviene per la raddrizzatrice, nel qual caso rimane accesa ma fredda.

Nessuna audizione; l'altoparlante ronza forte e cupo; l'illuminazione della scala è bassa e incerta.

In questo caso è presente un CORTOCIRCUITO. L'apparecchio va chiuso immediatamente, per non aumentare l'avaria. Osservando la valvola raddrizzatrice si può notare che le sue placche si arrossano, e che è assai più calda del normale. Molto spesso è il primo condensatore elettrolitico di livellamento andato in cortocircuito. Non rimane che sostituirlo con altro. Il cortocircuito può però verificarsi tra organi a tensione anodica elevata ed altri a tensione più bassa, o a tensione zero che in tal caso è la massa, ossia la base metallica del ricevitore. Può essere un portalampadina in contatto con la massa. Il cortocircuito può anche verificarsi in altri condensatori dell'apparecchio.

L'apparecchio è muto su una gamma, funziona sulle altre.

Il commutatore di gamma non fa contatto in corrispondenza della gamma muta; a volte basta un leggero ritocco al commutatore. Può darsi, invece, che si tratti di interruzione in una bobina della gamma muta, o cortocircuito tra connessioni. Le resistenze servono tutte le gamme e vanno escluse; i condensatori sono a mica e non vanno in c.c.

L'apparecchio ammutolisce improvvisamente, quindi riprende da solo o in seguito ad un urto.

Falso contatto interno; verificare anzitutto il buon contatto delle valvole, verificare gli schermi; stabilire se il falso contatto è presente nella parte *radio* o nella parte *fono* dell'apparecchio. Si veda il cap. XVI.

La riproduzione sonora è molto forte ma molto distorta. La valvola finale si riscalda molto.

È in cortocircuito il condensatore elettrolitico del catodo della valvola finale, la quale funziona senza tensione negativa di griglia. Si veda a pag. 39. Se non c'è, la tensione negativa può essere ottenuta con una o due resistenze in serie presente nel ritorno AT. Si veda a pag. 38. Il condensatore tra la finale e la valvola precedente difettoso, v. a pag. 38.

La riproduzione sonora è molto forte ma stridente.

È staccato il condensatore di placca della valvola finale. È staccato il condensatore tra l'uscita dell'ultima MF e il catodo della valvola rivelatrice. Si veda a pag. 64.

La riproduzione sonora è molto forte ma ronzante.

È staccato un condensatore elettrolitico di filtro, v. a pag. 167. È staccato il condensatore di 10 000 pF all'entrata del cordone di alimentazione nell'apparecchio, v. a pag. 172.

La riproduzione sonora è chiara ma troppo debole.

Raddrizzatrice esaurita, v. a pag. 25. Antenna staccata.

La riproduzione sonora è debole e distorta.

Valvola rivelatrice esaurita, v. a pag. 64. È interrotta la resistenza catodica della valvola finale, v. a pag. 40.

La riproduzione sonora è debole e stridente.

È interrotto il condensatore di accoppiamento tra la valvola finale e la precedente.

La riproduzione sonora è raschiante.

La bobina mobile dell'altoparlante sfrega contro il nucleo di ferro; è storto il cono, oppure è mal regolato il centratore, v. a pag. 50.

III.

Le verifiche più semplici.

BOTTONI. — I bottoni (manopoline) dell'apparecchio possono girare a vuoto, essendosi allentata la vite di pressione.

SCHERMI. — I numerosi schermi dell'apparecchio possono essere causa di mancato o anormale funzionamento. I due casi più comuni sono:

a) nei vecchi apparecchi, lo *schermo d'alluminio di una valvola* è in contatto diretto con il conduttore al cappuccio sul bulbo di vetro della valvola; il conduttore può essere scoperto nel punto in cui attraversa lo schermo, e determinare così il cortocircuito;

b) il *cavetto schermato* usato per il collegamento al cappuccio di una valvola può determinare un cortocircuito mediante uno dei fili della calza metallica nell'estremità verso la valvola, e toccare il cappuccio della stessa.

Nei due casi suddetti l'apparecchio non consente alcuna audizione radio, in altri casi può funzionare in modo anormale, e ciò avviene quando uno schermo non è bene in contatto con la base metallica del ricevitore, ossia con la massa (telaio). L'anomalia consiste nella presenza di fischi, sibili e instabilità di funzionamento.

VALVOLE. — Durante la verifica iniziale non si possono considerare tutte le anomalie che sono conseguenza di difetti presenti nelle valvole. Basta effettuare tre sole verifiche, nell'ordine:

a) *buon contatto*: assicurarsi che siano tutte ben fissate

nel rispettivo portavalvole, tenendo conto che o durante il viaggio o durante movimenti dell'apparecchio, esse tendono ad uscire dal portavalvole; in condizioni normali si riscaldano, più o meno, tutte;

b) *posizione corretta*: può avvenire che siano collocate in posizione sbagliata, ossia che siano scambiate;

c) *efficienza*: verificare che non si tratti di valvole molto usate, di fabbricazione vecchia, e perciò di scarsa o nulla efficienza. Il controllo dell'esaurimento delle valvole va fatto con appositi strumenti, per cui tale controllo non fa parte della verifica iniziale.

COLLEGAMENTI VISIBILI. — Generalmente i collegamenti visibili del ricevitore, quando esso è ancora nel mobile, sono:

a) quelli che vanno *all'altoparlante*;
b) quelli che vanno *alle lampadine*;
c) quelli che vanno *all'occhio magico*.

Può avvenire che uno di essi sia staccato, interrotto, in cortocircuito con la massa. La verifica non offre, di solito, difficoltà.

CAMBIO-TENSIONI. — Occorre verificare se è inserito o no. Rappresenta un interruttore che può venir chiuso per una data tensione della rete. La chiusura si effettua avvitando una o due viti nei rispettivi fori. In alcuni tipi vi è una laminetta da spostare per ogni cambio di tensione. Può non essere stretta bene e non fare contatto.

COMANDI. — I comandi di messa in funzione, di volume sonoro, di tono e di commutazione di gamma sono facilmente verificabili poichè basta azionarli per poter constatare se il comando viene effettuato o no. Da guasti presenti in tali comandi può dipendere il mancato funzionamento dell'apparecchio (comando di messa in funzione accoppiato a quello di volume sonoro, e comando di commutazione di gamma) o il funzionamento anormale, ad esempio improvvisi

sbalzi di volume o di tono, rumorosità, scarsa sensibilità, ricezioni intermittenti, instabilità di funzionamento, ricezione su una sola gamma.

RADIO-FONO. — Il controllo del funzionamento dell'apparecchio con il fonorivelatore per la riproduzione dei dischi fa parte della verifica iniziale, ed è molto importante per stabilire se il guasto appartiene alla parte ad alta frequenza o a quella a bassa frequenza (ed alimentazione) dell'apparecchio. Anche per la verifica di efficienza delle valvole questa prova è utile, in quanto se il funzionamento della parte Fono è normale, basta limitare la verifica alle valvole che precedono la rivelatrice ed alla rivelatrice stessa. Con essa è facile mettere in evidenza se la parte alimentatrice dell'apparecchio (valvola raddrizzatrice e trasformatore di alimentazione) è in buone condizioni, ed altrettanto per l'altoparlante.

La prova *Radio-Fono* costituisce il punto di partenza per la verifica particolare dei componenti. Quando l'apparecchio non sia provvisto di fonorivelatore si può constatare il funzionamento della parte *Fono* (ossia bassa frequenza e alimentatrice) toccando la griglia della valvola rivelatrice.

VERIFICA DEI COLLEGAMENTI INTERNI.

La verifica più semplice è quella detta *verifica di continuità* o anche *prova-circuiti*; e consiste nel constatare che non vi siano interruzioni nei collegamenti (es. una connessione staccata), nelle bobine (es. avvolgimento interrotto o dissaldato), nelle resistenze (es. resistenza staccata o interrotta). Le verifiche di continuità si possono fare in molti modi, i quali dipendono dall'abilità di chi effettua la verifica e dagli strumenti in suo possesso.

Il profano ed il principiante generalmente sono sprovvisti di strumenti, per cui tale verifica può venir fatta impiegando una lampadina a 4,5 volt con una batteria della stessa tensione, come in fig. 1.1. Nella figura sono indicati i due *terminali di prova*, consistenti semplicemente in due *spine a banana*. Riunendo i terminali la lampadina si accende. Toccando con i due terminali gli estremi di un circuito si può constatare se vi è continuità o meno. Il circuito deve essere costituito da soli collegamenti, od essere l'avvolgimento di una bobina d'alta frequenza. Se nel circuito è presente una resistenza anche poco elevata, superiore ai 100 ohm, la lampadina si accende molto poco, o non si accende affatto.

Affinchè le prove di continuità si possano fare anche se

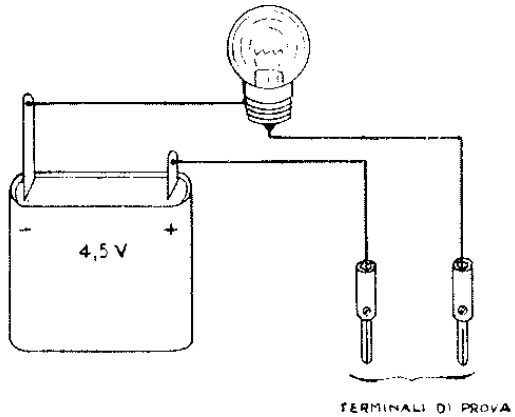


Fig 1.1. - Le verifiche di continuità si possono fare facilmente con una pila ed una lampadina tascabile.

vi è una resistenza, ad es. se si vuole constatare la continuità delle resistenze di filtro, di 1000 o 2000 ohm circa, occorre disporre di una tensione molto superiore. In questo caso è opportuno utilizzare quella della rete-luce. La disposizione delle parti non muta, con la differenza che la batteria di pile è sostituita con la presa di corrente, fig. 1.2. Basta utilizzare una piccola lampadina, da soli 4 watt, con portalampade da tavolo, che può venir fissato su una basetta. La lampadina può essere del solito tipo a incandescenza, oppure del tipo speciale al neon.

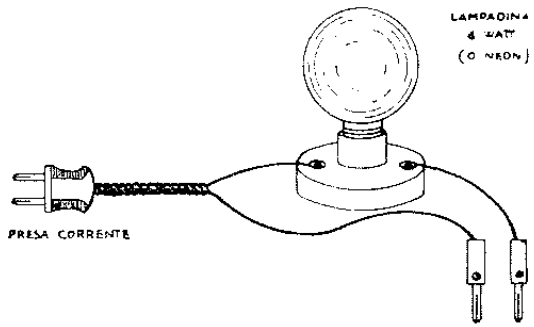


Fig. 1.2. - Verifica di continuità con tensione della rete-luce.

VERIFICA DELLE RESISTENZE.

Poichè vi sono molte resistenze negli apparecchi radio è frequente la necessità di verificarle. Possono interrompersi, ciò che avviene abbastanza spesso, o andare in cortocircuito, ciò che avviene raramente. Ma possono anche *andare a massa*, quando un'estremità viene incidentalmente in contatto con la base metallica del ricevitore.

La verifica delle resistenze consiste nel controllo del loro valore. Vi sono resistenze di basso valore, sotto i 100 ohm, di medio valore, sotto i 10 000 ohm, e di alto valore. Più basso è il valore più facile è la verifica.

Con una batteria da 4,5 volt e una lampadina per la stessa tensione si controllano comodamente le resistenze di basso valore, dato che la resistenza della lampadina è di 45 ohm circa. Se il valore della resistenza è parecchio inferiore a quello della lampadina, essa si accende vivamente, se è parecchio superiore si accende debolmente o rimane spenta. Per resistenze di medio valore può servire la lampadina collegata alla rete-luce, di cui la fig. 1.2.

Disponendo di uno strumento milliamperometro, portata 1 mA, una batteria di 9 volt ed una resistenza fissa di 10 000 ohm, come in fig. 1.3 si può non solo controllare la continuità ma anche misurare con sufficiente esattezza re-

sistenze da circa 1000 a circa 100 000 ohm. Collegando insieme i due terminali, l'indice va quasi a fondo scala, o meglio a circa 0,9 mA. Se la resistenza sconosciuta è di 10 000 ohm essa pure, l'indice va quasi al centro della scala, circa

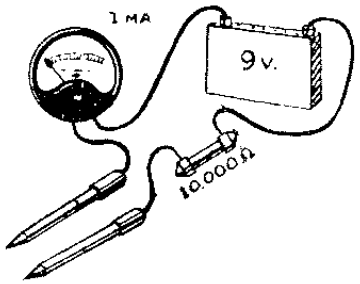


Fig. 1.3. - Verifica di continuità con milliamperometro.

a 0,45 mA. Resistenze di 100 000 ohm determinano solo un leggero movimento dell'indice.

Lo strumento può venir sistemato entro una cassettina di legno, provvista di due morsetti, come indica la fig. 1.4.

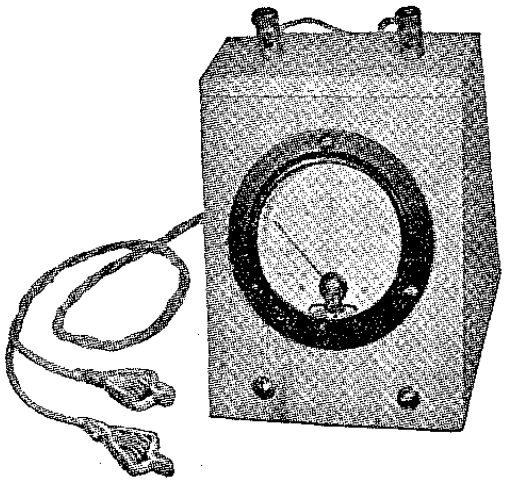


Fig. 1.4. - Semplice strumento per verifiche negli apparecchi radio.

Durante la verifica delle resistenze inserite nel ricevitore è necessario staccarle dal circuito, o per lo meno staccare una estremità, lasciando collegata l'altra.

Le resistenze che si riscaldano vanno soggette a interrompersi, e prima di ciò a divenire rumorose. Il riscaldamento dimostra che la corrente che le attraversa è superiore a quella consentita dalla loro dissipazione. Va notato che le resistenze consentono il passaggio di correnti tanto meno intense quanto maggiore è il calore ambiente in cui si trovano. Occorre perciò evitare che si trovino vicino a sorgenti di calore. Le resistenze che si riscaldano vanno sosti-

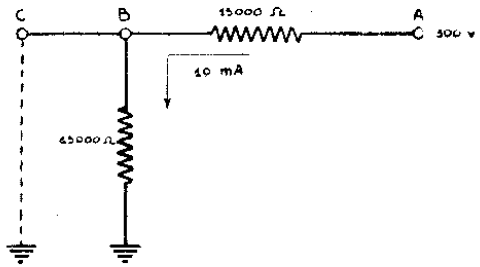


Fig. 1.5. - Se una delle due resistenze viene messa accidentalmente in cortocircuito, l'altra è percorsa da corrente doppia e si interrompe.

tuite con altre di maggiore dissipazione (per es. quelle da 1/2 watt vanno sostituite con altro dello stesso valore in ohm, ma da 1 watt).

Una data resistenza può riscaldarsi per la presenza di un cortocircuito. In tal caso è inutile sostituirla con altra di maggiore dissipazione, per cui va sempre verificata la presenza dell'eventuale cortocircuito prima di provvedere al cambio di qualsiasi resistenza che si riscaldi. Nell'esempio di fig. 1.5 due resistenze di 15 000 ohm sono collegate tra il punto *A*, a 300 volt, e la massa (a zero volt). Per la Legge di Ohm, sono percorse da una corrente di 10 mA, poichè la corrente in ampere è data dalla tensione in volt divisa per la resistenza in ohm, quindi 300 : 30 000 = 0,01 ampere ossia

10 milliampere. Nel punto *B* è presente la tensione di 150 volt. Ora, se il punto C va in contatto con la massa, mette in cortocircuito la resistenza compresa tra il punto *B* e la massa, per cui la resistenza compresa tra i punti *A* e *B* verrà percorsa da 20 mA, anzichè da 10 mA, essendo 300 : 15 000 = 0,02 A, ossia 20 mA. In tal caso una delle resistenze sembrerà in cortocircuito, mentre l'altra sembrerà di dissipazione insufficiente, mentre la sola causa sarà costituita dal cortocircuito tra C e massa.

VERIFICA DELLE BOBINE.

Si possono considerare come delle resistenze di basso valore e quindi controllarle nello stesso modo.

Per verificare la continuità delle bobine è generalmente sufficiente la batteria di pile da 4,5 volt e relativa lampadina, poichè si tratta di resistenze generalmente inferiori ai 100 ohm. Gli avvolgimenti di media frequenza possono essere di 3,5 e 4,5 ohm, o valori di poco superiori. La bobina d'antenna per le onde medie è generalmente di 20 ohm.

Il guasto più comune consiste nell'interruzione della bobina per distacco del filo saldato ad una delle linguette metalliche terminali. La verifica di continuità con la lampadina deve stabilire anzitutto che tutte le bobine siano collegate con i rispettivi terminali.

Meno frequente è invece il contatto a massa del filo terminale di una bobina all'atto dell'uscita dallo schermo. L'isolante può andar soggetto a corrosione, e provocare il contatto tra il conduttore e la massa. Può anche avvenire che una delle linguette terminali si sposti ed in tal modo vada in contatto con la vicina.

VERIFICA DEI CONDENSATORI ELETTROLITICI.

I condensatori che più facilmente si guastano sono gli *elettrolitici* usati per il livellamento della tensione raddrizzata. Sono sottoposti ad una notevole tensione di lavoro e

possono perciò andare in cortocircuito abbastanza facilmente. Inoltre vanno soggetti ad *esaurimento* con due effetti:

a) riduzione di capacità,

b) cortocircuito.

Inoltre subiscono *riduzione di isolamento* se rimangono molto tempo inattivi, per cui è frequente il caso di elettrolitici che vanno in cortocircuito non appena l'apparecchio viene collegato alla presa di corrente, dopo inattività di 1 anno, od anche meno.

La sostituzione dei condensatori elettrolitici è opportuna se si constata che:

1°) l'elettrolitico *frigge*, ossia consente di udire un leggero scoppiettio interno, dovuto a scintillamento;

2°) l'elettrolitico *perde elettrolita*, ossia il liquido conduttore interno; piccole fuoruscite di elettrolita non danneggiano, mentre fuoruscite notevoli denotano la formazione interna di pressioni anormali, dovute generalmente a tensioni superiori a quelle che il condensatore può sopportare;

3°) l'elettrolitico *si riscalda*, denotando che l'intensità di corrente che lo attraversa (corrente di conduzione) è eccessiva; è sufficiente un riscaldamento leggero per consigliare la sostituzione dell'elettrolitico, poichè generalmente segue il cortocircuito con rovina della valvola raddrizzatrice;

4°) l'elettrolitico *si gonfia*, ciò che avviene quando l'elettrolita non può venir espulso dalla anormale pressione interna; il gonfiore dell'elettrolitico è ben visibile se la custodia è di cartone, mentre non riesce visibile se è metallica, nel qual caso occorre controllare il riscaldamento ed il rumore del condensatore.

Il profano deve fare attenzione al fatto che gli *elettrolitici sono polarizzati*. Non si possono adoperare come si adoperano le resistenze. Un terminale è positivo, e va collegato al lato positivo del circuito. I condensatori che hanno un terminale solo sono quelli a custodia metallica, ciò per il

fatto che la custodia costituisce l'altro polo. Il terminale è positivo, la custodia è negativa. Se il condensatore è provvisto di due cavetti gommati, il rosso è positivo, ed il nero è negativo. Se l'elettrolitico viene collegato in senso invertito si rovina dopo pochi istanti.

Sostituendo un elettrolitico, si può utilizzare un altro della stessa capacità, o di capacità maggiore, mai però adatto per tensione minore, ma sempre o *per la stessa tensione o per*

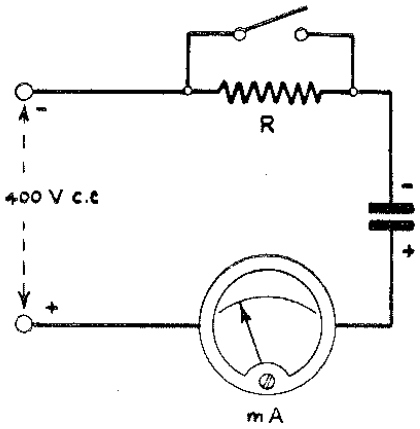


Fig. 1.6. - Controllo dei condensatori elettrolitici.

tensione maggiore. Utilizzando condensatori elettrolitici adatti per tensione maggiore, essi si adeguano, dopo un certo tempo, alla tensione di lavoro, aumentando la loro capacità, quindi l'azione filtrante.

Il *controllo dello stato dell'elettrolitico* può venir fatto soltanto da chi possiede strumenti di misura adeguati. Con l'ohmmetro, osservando attentamente la polarità dello stesso, si può controllare la *resistenza interna del condensatore*. Essa deve essere di almeno 400 000 ohm per i condensatori elettrolitici di livellamento, ed almeno di 100 000 ohm per quelli di tipo tubolare, adatti per basse tensioni di lavoro.

Un altro controllo si riferisce alla *misura della corrente di conduzione*. La corrente che può scorrere attraverso il condensatore elettrolitico, quando ai suoi capi sia applicata la normale tensione continua di lavoro, è compresa tra 0,1 milliampere per ciascun microfarad di capacità sino a 0,5 mA/μF. Per effettuare tale misura occorre una resistenza R, di valore da 2500 a 5000 ohm, da inserire con il condensatore elettrolitico in esame come indica la fig. 1.6. L'interruttore deve rimanere aperto per i primi 5 minuti, dopo i quali va chiuso, in modo che la resistenza risulta cortocircuitata. L'intensità di corrente di conduzione va letta allora al milliamperometro, il quale è bene sia adatto a sopportare una corrente notevolmente superiore, ad es. 20 mA.

Se si tratta di condensatori elettrolitici tubolari, a bassa tensione di lavoro, la resistenza potrà avere un valore da 300 a 400 ohm (altre indicazioni a pag. 30).

VERIFICA DEI CONDENSATORI A CARTA O MICA.

Questi condensatori possono essere in cortocircuito se a carta, o aperti (ossia staccati da uno dei terminali). Per constatare se un condensatore a carta è in condizioni normali basta caricarlo applicando ai suoi terminali una tensione continua di alcune decine di volt, e poi scaricarlo come indica la fig. 1.7. La scarica deve determinare una scintilla. Se il condensttore è di capacità elevata si scarica completamente solo dopo due o tre contatti. Un buon condensatore non si scarica completamente se non dopo 10 minuti circa.

Il controllo dei condensatori a carta ed a mica si può fare anche con una cuffia ed una batteria di pile da 4,5 V, come indica la fig. 1.8. Se il condensatore è normale si sentirà alla cuffia un primo click, non seguito da altri; se è aperto non si sentirà nessun rumore; se è in cortocircuito si sentiranno dei click più intensi, e tutte le volte che si provvederà al contatto. La cuffia può venir sostituita da un voltmetro. Se il condensatore è normale l'indice del voltmetro subisce un leggero salto al primo contatto, e poi rimane

immobile; se è aperto rimane sempre immobile; se è in cortocircuito, segna la tensione della batteria.

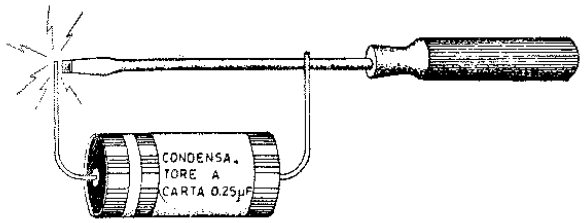


Fig. 1.7. - Semplice prova per la verifica di condensatori di capacità elevata.

L'esame dei condensatori a carta ed a mica, nonchè la verifica delle resistenze, delle bobine, dei circuiti, può venir fatta rapidamente con un provacircuiti provvisto di lampadina

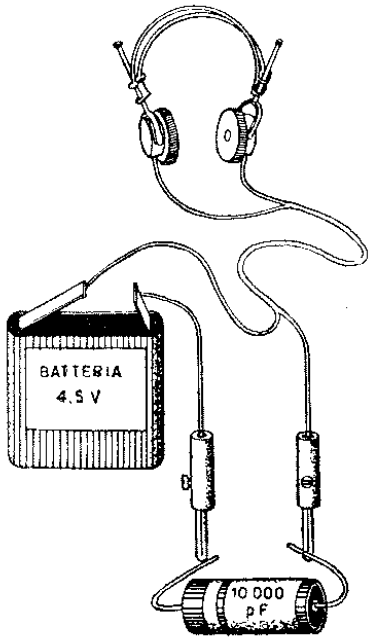


Fig. 1.8. - Verifica con cuffia di condensatori di piccola capacità.

al neon (Glimm Nane). Un provacircuiti commerciale (Siemens) di questo tipo è indicato dalla fig. 1.9.

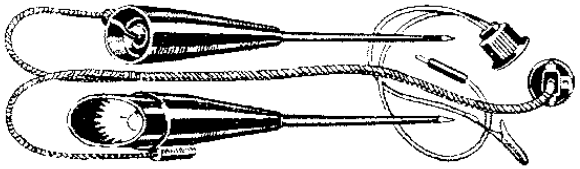


Fig. 1.9. - Verifica di continuità con lampada al neon.

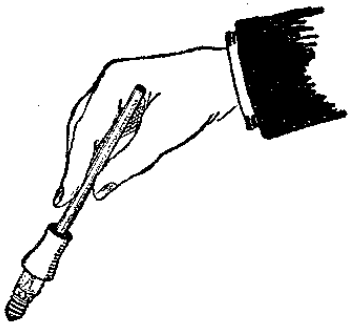


Fig. 1.10. - Una presa di gomma agevola la sistemazione delle lampadine della scala.

VERIFICA DEI COMANDI.

L'inconveniente più semplice e comune consiste nell'allentamento della vite del bottone (manopolina) del comando. Basta stringerla. Il quadrante di sintonia (scala parlante) va soggetto ad un guasto più grave, la rottura della funicella di comando, per cui l'indice rimane fermo, e la ricezione risulta limitata ad una sola emittente. Per il cambio della funicella (si può adoperare naylon) si vedano le note di servizio in fondo al volume.

CAPITOLO SECONDO

GUASTI DELL'ALIMENTAZIONE

Verifica iniziale della valvola raddrizzatrice.

I guasti più frequenti del circuito di alimentazione possono venir localizzati esaminando le condizioni di funzionamento della valvola raddrizzatrice. La verifica iniziale è spesso sufficiente. Alcuni sintomi sono visibili, quindi di immediata evidenza; altri si conoscono toccando la valvola.

La raddrizzatrice ha le placche incandescenti.

Guasto: Cortocircuito del primo condensatore elettrolitico, posto all'entrata del filtro, collegato al catodo (o al filamento) della valvola. Toglierlo; se si trova nella stessa custodia del secondo, staccarne i capofili. Prima di effettuare la sostituzione, cercare la causa che ha determinato il cortocircuito, in modo da evitare che anche il nuovo vada in c.c.

Cause: 1) Elettrolitico vecchio, in funzione da alcuni anni, in c.c. per esaurimento della pellicola-dielettrico. 2) Elettrolitico rimasto inattivo per molto tempo (1 o 2 anni); durante questo periodo di inattività ha perduto la formazione, non appena applicata la tensione è andato in c.c. Questo inconveniente si sarebbe potuto evitare sottoalimentando inizialmente l'apparecchio, per es. adattando il cambio tensioni ad una tensione superiore a quella della rete-luce, per dar modo ai condensatori elettrolitici di adattarsi un po' per volta alla tensione di lavoro. 3) L'elettrolitico era in buone condizioni, ma una interruzione nel circuito lo ha privato del carico. La tensione è salita a valore molto alto, ed ha deter-

minato il c.c. Può essersi staccato il collegamento con la bobina mobile. In alcuni apparecchi l'altoparlante è collegato al telaio con cordone a spina; la spina costituisce un pericolo, poichè mancando il contatto il condensatore può andare in c.c. 4) Eccessiva tensione applicata all'elettrolitico, ciò in seguito a sovratensione della rete-luce, oppure ad errata posizione del cambio-tensioni. Se il cambio-tensioni viene adattato ad una tensione inferiore a quella della rete-luce, è facile che il primo elettrolitico vada in c.c. L'eccessiva tensione può essere dovuta anche a mancato funzionamento della valvola finale, per interruzione di circuito o altro; manca gran parte del carico e perciò la tensione si eleva molto. 5) L'elettrolitico in c.c. non era adatto per sopportare la normale tensione di punta, ciò che risulta dalla lettura delle indicazioni sull'elettrolitico e dalla misura della tensione di lavoro.

Avvertenza: Le placche sono incandescenti per eccessiva corrente elettronica, dovuta al c.c.; essa può determinare in pochi istanti la disgregazione del catodo o la rottura del filamento. Evitare perciò di far funzionare l'apparecchio con la raddrizzatrice in queste condizioni, ossia ogni qual volta si noti un abbassamento di luce della scala parlante e un ronzio molto forte e cupo.

La raddrizzatrice si riscalda eccessivamente; vi è fluorescenza azzurrina interna.

Guasto: Cortocircuito dopo la resistenza di filtro.
L'apparecchio può funzionare o non funzionare.

Primo caso: L'APPARECCHIO E' MUTO, OPPURE SI LIMITA A RONZARE: 1) In qualche punto del circuito di alimentazione anodica vi è un accidentale contatto diretto con la massa (ad es. una goccia di stagno tra un piedino di placca o di griglia schermo, e un piedino del filamento). Seguire il collegamento che dal secondo condensatore di filtro va alle placche delle varie valvole. Può essersi escoriato all'entrata o all'uscita di un trasformatore di MF, e far contatto con lo schermo. Può essere a massa nel tratto che va dalla griglia schermo della valvola finale all'altoparlante. 2) Cortocircuito nel SECONDO CONDENSATORE ELETTROLITICO DI FILTRO. Ciò può essere avvenuto: a) per esaurimento; *b*) per perdita di elettrolita; *c*) per eccessiva vicinanza di sorgente di calore; *d*) perchè inadatto a sopportare la normale tensione di lavoro; e) per sovratensione perdurata troppo a lungo.

Secondo caso: LA RIPRODUZIONE SONORA È MOLTO DISTORTA: 1) È in cortocircuito il condensatore elettrolitico di catodo della valvola finale, oppure il catodo stesso è a massa. L'assorbimento di corrente da parte della finale è elevato; anche questa valvola è molto calda. 2) Se la finale funziona con polarizzazione fissa (il catodo è collegato a massa, e non vi è nè resistenza nè elettrolitico) la tensione di polarizzazione della valvola è ottenuta con una resistenza, di circa 50 ohm, inserita nel circuito di ritorno dell'alimentazione anodica. In parallelo alla resistenza vi è un condensatore di 10 μF; qualora la resistenza si interrompa, o si stacchi, si forma ai capi del condensatore una tensione elevata, tale da provocarne l'immediato corto-circuito. Conseguenza di ciò è il funzionamento della valvola finale senza tensione di polarizzazione, con conseguente forte distorsione e notevole riscaldamento della valvola.

La raddrizzatrice rimane spenta.

Cause: La valvola è « bruciata », con filamento interrotto. Prima di sostituirla controllare il primo condensatore di filtro, poichè può essere in c.c. ed aver determinato l'interruzione del filamento. Se non si dispone di mezzi di controllo, staccare un capofilo dell'elettrolitico, collocare la nuova raddrizzatrice, accendere l'apparecchio, provare a ristabilire il contatto dell'elettrolitico, osservare la valvola. 2) La raddrizzatrice non fa ben contatto con il portavalvole oppure vi è interruzione nel circuito di accensione.

La raddrizzatrice si accende ma rimane fredda. Anche le altre valvole rimangono fredde.

Cause: 1) Se si tratta di apparecchio con normale trasformatore di alimentazione, la presa centrale dell'avvolgimento AT è staccata da massa, il circuito di alimentazione è interrotto. 2) Se si tratta di apparecchio con autotrasformatore, o si è staccato il capo a massa, o vi è interruzione nell'avvolgimento. 3) Se si tratta di apparecchio senza trasformatore, a resistenza di caduta, si è staccato il collegamento alla placca della raddrizzatrice o la stessa non fa ben contatto con il portavalvole, oppure si è interrotta la resistenza di protezione.

Condizioni di lavoro della valvola raddrizzatrice e rettificatrice.

Le tabelle seguenti indicano quali sono le condizioni normali di lavoro delle principali valvole raddrizzatrici (a due placche) e rettificatrici (ad una placca).

Qualora sia nota l'intensità di corrente anodica assorbita dall'apparecchio, basta misurare con il voltmetro la tensione anodica massima, ossia quella ai capi del primo condensatore elettrolitico di filtro. Se tale tensione è quella normale di lavoro dell'apparecchio sotto esame, la valvola è senz'altro efficiente. La tensione anodica massima dipende dalla tensione alternata applicata alla valvola e dalla intensità di corrente assorbita dall'apparecchio, come risulta dalle tabelle.

Qualora non vi sia nessun guasto nell'apparecchio, e la tensione della rete-luce sia normale, se la tensione anodica massima è inferiore al normale la valvola è esaurita.

La tensione anodica massima può essere superiore o inferiore a quella normale, indipendentemente dalle condizioni di funzionamento, solo se vi è un guasto nell'apparecchio o una alterazione della tensione della rete-luce.

La valvola può essere efficiente, e la tensione anodica bassa per la presenza di un semi-cortocircuito nell'apparecchio. In tal caso la corrente anodica è superiore a quella normale. Per effettuare un controllo basta misurare con un voltmetro la caduta di tensione ai capi della resistenza livellatrice, se risulta superiore al normale vi è certamente corrente anodica eccessiva.

All'opposto, se la tensione anodica è eccessiva essa può essere determinata da un circuito interrotto; ad es. può non funzionare la valvola finale, in tal caso la corrente anodica è inferiore alla normale, e la caduta di tensione ai capi della resistenza livellatrice è anch'essa inferiore alla normale.

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA 6X5 GT:

1) Con tensione alle placche di 200 V c.a.
30 mA e 255 V 50 mA e 238 V 75 mA e 220 V

2) Con tensione alle placche di 250 V c.a.
30 mA e 320 V 50 mA e 308 V 75 mA e 275 V

3) Con tensione alle placche di 300 V c.a.
30 mA e 395 V 50 mA e 375 V 75 mA e 358 V

4) Con tensione alle placche di 350 V c.a.
30 mA e 470 V 50 mA e 445 V 75 mA e 425 V

(Queste condizioni di lavoro s'intendono con il primo condensatore di filtro di 8 μF).

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA 35Z5 GT:

1) Con tensione alla placca di 125 V c.a.
30 mA e 179 V 50 mA e 122 V 100 mA e 83 V

2) Con tensione alla placca di 160 V c.a.
30 mA e 220 V 50 mA e 163 V 100 mA e 125 V

3) Con tensione alla placca di 220 V c.a.
30 mA e 305 V 50 mA e 243 V 100 mA e 205 V

(Queste condizioni di lavoro s'intendono con elettrolitico d'entrata di 16 μF).

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA 5Y3 G:

1) Con tensione alle placche di 220 V c.a.:
20 mA e 275 V 40 mA e 250 V 80 mA e 222 V
120 mA e 175 V

2) Con tensione alle placche di 250 V c.a.
20 mA e 315 V 40 mA e 290 V 80 mA e 250 V
120 mA e 210 V

3) Con tensione alle placche di 300 V c.a.
20 mA e 380 V 40 mA e 350 V 80 mA e 310 V
120 mA e 280 V

4) Con tensione alle placche di 350 V c.a.
20 mA e 450 V 40 mA e 425 V 80 mA e 380 V
120 mA e 340 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *5W4G GT*:

1) Con tensione alle placche di 220 V c.a.
20 mA e 270 V 40 mA e 250 V 80 mA e 200 V

2) Con tensione alle placche di 250 V c.a.
20 mA e 310 V 40 mA e 290 V 80 mA e 250 V

3) Con tensione alle placche di 300 V c.a.
20 mA e 385 V 40 mA e 355 V 80 mA e 320 V

4) Con tensione alle placche di 350 V c.a.
20 mA e 450 V 40 mA e 425 V 80 mA e 385 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *5V4G*:

1) Con tensione alle placche di 300 V c.a.
40 mA e 390 V 80 mA e 370 V 160 mA e 355 V

2) Con tensione alle placche di 350 V c.a.
40 mA e 460 V 80 mA e 440 V 160 mA e 400 V

3) Con tensione alle placche di 400 V c.a.
40 mA e 540 V 80 mA e 510 V 160 mA e 470 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *35W4*:

Con tensione alla placca di 117 V c.a.
25 mA e 150 V 50 mA e 140 V 75 mA e 130 V
100 mA e 120 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *AZ41*:

1) Con tensione alle placche di 300 V c.a.
10 mA e 380 V 20 mA e 360 V 40 mA e 330 V
60 mA e 310 V

2) Con tensione alle placche di 400 V c.a.
10 mA e 500 V 20 mA e 480 V 40 mA e 460 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *UY41*:

1) Con tensione alle placche di 110 V c.a.
20 mA e 130 V 40 mA e 120 V 80 mA e 100 V

2) Con tensione alle placche di 127 V c.a.
20 mA e 155 V 40 mA e 140 V 80 mA e 125 V

3) Con tensione alle placche di 220 V c.a. (resistenza limitatrice di 160 Ω)
20 mA e 260 V 40 mA e 235 V 80 mA e 200 V

Sostituzione della valvola raddrizzatrice.

Vecchia: 5Z3 Nuova: 5X4 G
Occorre sostituire il portavalvole.

Vecchia: 6AW4 Nuova: 6X5 GT
Occorre sostituire il portavalvole.

Vecchia: 80 Nuove: 5Y3 G o 5Y4 G
Occorre sostituire il portavalvole. Le 5Y3 G e 5Y4 G non sono intercambiabili. (Sono anche adatte le europee 1561 e WE 52, ma sono a 4 volt, per cui oltre il portavalvole, occorre togliere 3 o 4 spire all'avvolgimento accensione).

Vecchia: 83 Nuova: 5X4 G
La 83 è a vapori di mercurio; determina noie; la 5X4 G è ad alto vuoto. Sostituire il portavalvole.

Vecchia: 83 V Nuova: 5V4 G
Sostituire il portavalvole.

Vecchie: 506 o WE 51 Nuove: 1805 o AZ1
Sono intercambiabili.

Vecchia: WE 52 Nuova: 1561 e AZ4
Le WE 52 e 1561 sono intercambiabili; per la AZ4 sostituire il portavalvole.

Vecchia: WE 53/56 Nuova: 1561 o AZ4
Le WE 53/56 e AZ4 sono intercambiabili; sostituire il portavalvole per la 1561.

Vecchia: EZ 2 A Nuova: EZ40.
Sostituire il portavalvole.

Verifica iniziale del trasformatore di alimentazione.

Solo raramente interviene un guasto per difetto di costruzione o di materiale impiegato; spesso i guasti nel trasformatore sono conseguenza di avarie verificatesi in altre parti dell'apparecchio. Occorre fare attenzione che il primo elettrolitico non vada in cortocircuito, e che, in genere, non vi sia assorbimento di corrente troppo oltre il normale, in modo che il trasformatore non lavori con sovraccarico.

Il trasformatore di alimentazione si riscalda molto.

Il riscaldamento normale è indicato dalla tabellina. È ammissibile un surriscaldamento del 10 %. Se le valvole

RISCALDAMENTO NORMALE
DEL TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE

Minuti di funzionamento	Calore di gradi
5	24°
15	30°
30	38°
45	44°
60	47°
75	50°
90	52°
105	53°
120	54°
135	54°
150	54°

raddrizzatrice e finale sono in normali condizioni, e non vi è quindi eccessiva corrente, il riscaldamento può essere causato da insufficiente isolamento dei perni che trattengono il pacchetto di lamierini; devono essere bene isolati, diversamente « fanno spira » e si scaldano molto. Difetto di isolamento, causato da eccessivo riscaldamento, determina cortocircuito, che può verificarsi nel primario, con sovratensione; nel tratto in cortocircuito, il riscaldamento è molto forte, e deteriora l'avvolgimento vicino che può andare anch'esso in cortocircuito. Il primario è avvolto per primo, sopra di esso vi è lo schermo quindi il secondario alta ten-

sione; per ultimi sono avvolti i secondari d'accensione, per consentire una migliore dissipazione di calore. Il riavvolgimento del primario o del secondario AT richiede una avvolgitrice.

Il trasformatore di alimentazione vibra.

Un lamierino del nucleo è in vibrazione meccanica; può bastare un colpo di martello, diversamente provare a stringere il pacchetto.

Verifica degli avvolgimenti. — Va fatta con l'ohmmetro. Ecco alcuni valori normali di resistenza dell'avvolgimento primario di trasformatore da 50 watt:

110 V 10,5 ohm	130 V 12,5 ohm	145 V 14 ohm
160 V 16,5 ohm	220 V 25 ohm	275 V 43 ohm

La resistenza dell'avvolgimento secondario alta tensione, da placca a placca, è di 950 ohm. Se la potenza è diversa, la resistenza varia molto.

Verifica iniziale dei condensatori elettrolitici.

Gli elettrolitici "friggono".

Un rumore caratteristico indica scintillio nell'interno, tra i due nastri di alluminio. È il preannuncio del prossimo cor-

TENSIONE INIZIALE AL CONDENSATORE ELETTROLITICO
D'INGRESSO

Tempo in secondi	Tensione raddrizz.	Tempo in secondi	Tensione raddrizz.
ELETTROLITICO: 8 μF 500 V		ELETTROLITICO: 8 μF 450 V	
1	350 V	1	350 V
5	530 V	5	490 V
10	535 V	10	490 V
15	530 V	15	490 V
20	475 V	20	475 V
25	425 V	25	425 V
30	385 V	30	385 V
35	370 V	35	370 V
40	370 V	40	370 V
45	370 V	45	370 V

Tensione alle placche: 2 X 300 V c. a.

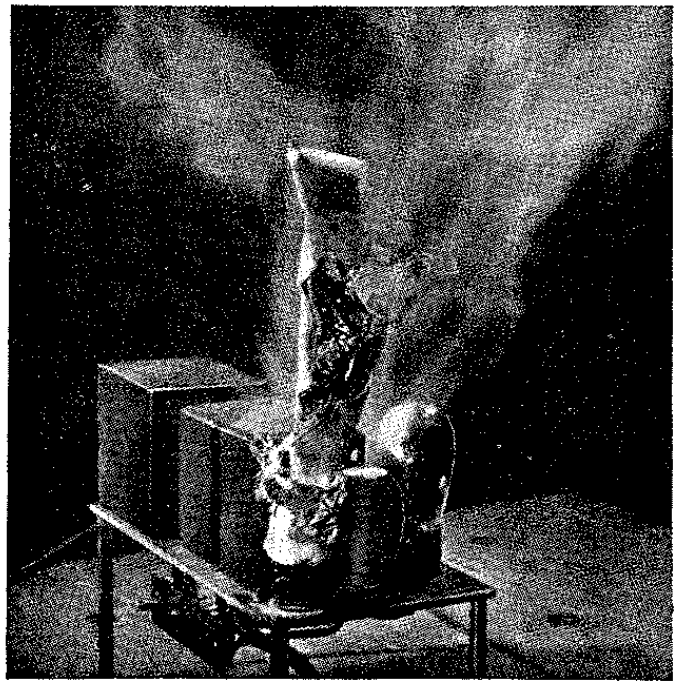


Fig. 2.1. - Scoppio di un condensatore elettrolitico di filtro.

tocircuito, ed è dovuto ad eccessiva tensione. Se non si può fare altrimenti, mettere il cambio-tensioni in posizione più alta; se il trasformatore di tensione si riscalda molto, può esservi cortocircuito nel primario. È abbastanza frequente nei primi 20 secondi di funzionamento, ma se lo scintillio perdura anche dopo, e la tensione applicata è normale, non rimane che sostituire il condensatore, che costituisce un pericolo.

Gli elettrolitici sono gonfi.

L'elettrolita interno può deteriorarsi sviluppando gas che gonfia più o meno la scatoletta di cartone, o esercita una pressione sull'involucro metallico. Ciò può avvenire anche con tensione normale. Non tentare di comprimerli. Se il

rigonfiamento non è eccessivo, e non vi è scintillio interno, si può lasciarli in funzione; se il rigonfiamento è molto forte, sostituire l'elettrolitico per evitare che esploda. Ciò avviene molto raramente.

Gli elettrolitici sono macchiati.

Ciò denota leggera fuoruscita di elettrolita; non presenta alcun pericolo. Se la fuoruscita è notevole, e l'elettrolita esce all'esterno, ciò avviene per i gas interni e per la chiusura non ermetica; si può lasciare in funzione tenendo conto che maggiore è la fuoruscita di elettrolita minore è la durata del condensatore.

Gli elettrolitici sono tiepidi.

Elettrolitici che si riscaldano per eccessiva corrente di conduzione (v. pag. 17) possono andare in cortocircuito da un momento all'altro, per cui è senz'altro opportuno sostituirli.

Avvertenze: Gli elettrolitici non devono trovarsi troppo vicini alla valvola raddrizzatrice; la temperatura non deve salire oltre i 50°; collocarli, se possibile, ed eventualmente con collegamenti volanti, sopra il telaio, in posizione ventilata; se la tensione è eccessiva e vi è pericolo di cortocircuito, è opportuno collegare in serie due elettrolitici al posto di uno, negativo del primo con il positivo del secondo, la capacità risulta dimezzata, ma la tensione di lavoro raddoppiata. Gli elettrolitici possono venir sostituiti con condensatori a carta, in grado di sopportare tensioni molto maggiori, ma i condensatori a carta non devono avere capacità pari a quella degli elettrolitici, bensì circa la metà di questi. Un elettrolitico di 8 μF si può sostituire con altro di 3 o 4 μF a carta, dato il minore fattore di potenza, a parità di azione livellatrice.

Cause che possono determinare guasti ai condensatori elettrolitici.

Va notato che i condensatori elettrolitici possono andare in cortocircuito per tre ragioni: *a*) tensione di lavoro superiore a quella per la quale sono costruiti; *b*) collocamento presso sorgente di calore; c) vecchia costruzione. Le tensioni normali di lavoro sono: 135, 200, 350 o 500 volt). Il primo dei due condensatori deve essere in condizioni di poter sopportare la tensione di lavoro più alta. Il collocamento presso sorgenti di calore nuoce alla durata dell'elettrolitico, in quanto ne aumenta la corrente di conduzione e determina la fuoruscita dell'elettrolita. La vecchia costruzione è un fattore molto importante, in quanto la durata degli elettrolitici è limitata, e diminuisce con maggior rapidità quando non vengono utilizzati. Si deteriorano più facilmente se l'apparecchio viene poco usato, e particolarmente dopo lunghi periodi di riposo, poichè durante il riposo hanno perduto parte della formazione elettrolitica. Non vanno usati condensatori elettrolitici che siano stati troppo tempo in magazzino. Controllare che siano di fabbricazione recente. I condensatori vecchi hanno il dielettrico pellicolare (ossido di alluminio) assottigliato, per cui la loro rigidità dielettrica è ridotta, e possono andare facilmente in cortocircuito. In caso dubbio, provvedere a lasciare che il condensatore possa riformarsi da solo, adattando l'apparecchio ad una tensione molto superiore a quella della rete, in modo che la tensione applicata al condensatore sia bassa. È sufficiente funzioni circa 10 minuti con tensione ridotta per essere quindi meglio adatto a sopportare la normale tensione di lavoro. Questa precauzione è inutile per i condensatori molto usati, poichè in essi non vi è più elettrolita. Va tenuto conto che dopo lungo uso i condensatori hanno capacità ridotta e notevole resistenza in serie per cui la loro efficienza di livellamento è alquanto scarsa.

CONDIZIONE DI LAVORO DEL PRIMO CONDENSATORE ELETTROLITICO DI FILTRO.

Primo. — Il valore di cresta della tensione d'ingresso *diminuisce* con l'aumentare della capacità. Se la capacità è compresa tra 1 e 3μF, e se la tensione di lavoro è di 100 V, quella di cresta è di 25 V, mentre è di 10 V se la capacità è da 17 sino a 25 μF. Si noti che la tensione di cresta è sempre di 5 V per i condensatori di 36 μF, tanto se la tensione di lavoro è di 25 V quanto se è di 500 V.

Secondo. — Negli APPARECCHI SENZA TRASFORMATORE, ed in quelli ad autotrasformatore, è necessario che la capacità degli elettrolitici di filtro sia molto elevata, in media di 32 o 50 μF, in quanto la tensione alternata viene solo rettificata. Però capacità così alte sono avvantaggiate dalla possibilità di utilizzare tensioni di lavoro molto vicine a quelle di punta. Se, per es., la tensione normale di lavoro è di 130 V, è normale usare condensatori adatti per 150 V di punta, in quanto la tensione di cresta è molto limitata. Anche nei primi 20 secondi non si determina alcun forte aumento di tensione, in quanto la corrente di conduzione è proporzionata alla capacità, quindi è abbastanza elevata per impedire sovraelevazioni eccessive.

Terzo. — Più piccola è la capacità del condensatore d'ingresso più facile è che si perfori nei primi 20 secondi. Se la tensione normale di lavoro è di 320 V, nei primi 20

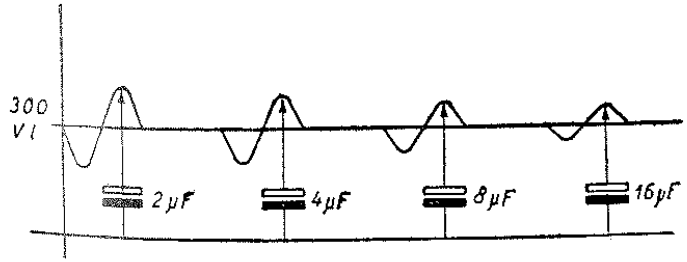


Fig. 2.2. - Il livellamento della tensione raddrizzata dipende dalla capacità del primo condensatore elettrolitico.

secondi essa sale a circa 490 V se l'elettrolitico è di 4 μF, a circa 440 V se è di 8 μF, a circa 390 V se è di 16 μF e a circa 350 V se è di 32 μF.

NORME PER IL RICAMBIO DEI CONDENSATORI ELETTROLITICI.

A) Notare la tensione di lavoro dei condensatori da sostituire. Fare uno schema dei loro collegamenti. Stabilire la loro capacità.

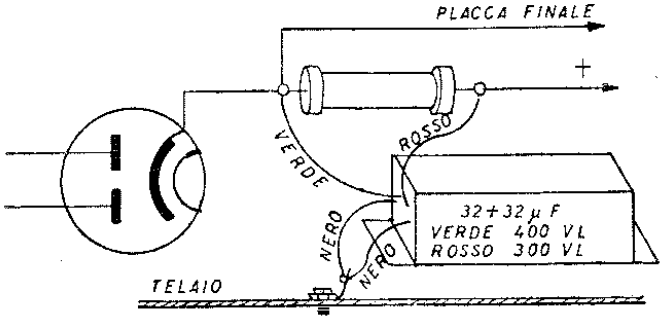


Fig. 2.3. - Colorazione dei terminali dei condensatori elettrolitici in base alla polarità e alla tensione di lavoro (salvo indicazioni stampigliate).

B) Non è indispensabile sostituire i condensatori con altri della stessa marca e dello stesso modello. Non è sempre opportuno che ciò avvenga, poichè condensatori simili possono essere di vecchia fabbricazione. Non è neppure necessario che la tensione di lavoro e la capacità siano le stesse, possono essere superiori, mai inferiori.

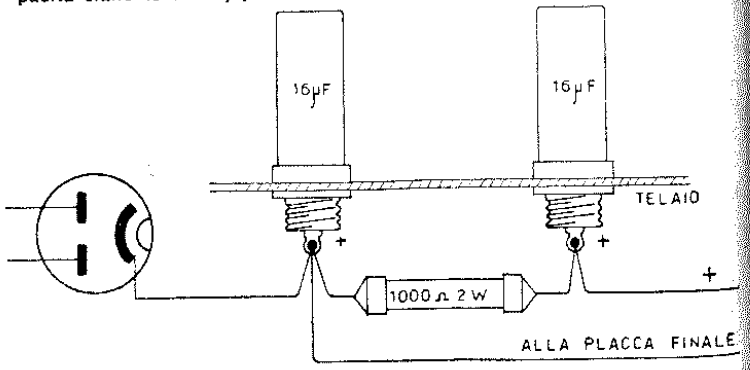


Fig. 2.4. - La custodia metallica costituisce il polo negativo dei condensatori elettrolitici ed è in diretto contatto con il telaio.

C) Fare molta attenzione alla polarità. L'inversione anche momentanea della polarità distrugge il condensatore. Se vi sono linguette metalliche, la polarità è indicata vicino ad esse. Se vi sono conduttori gommati, il rosso è il positivo, ed il nero è il negativo. Se la custodia è metallica, essa sostituisce il terminale negativo, e va fissata alla base metallica. Se nella stessa custodia sono collocati due condensatori, i terminali sono generalmente quattro, due neri (negativi che vanno uniti insieme e collegati alla base, salvo casi particolari), e due rossi, se i condensatori sono identici, sia per capacità sia per tensioni di lavoro. Se uno ha capacità superiore, e tensione uguale, il conduttore relativo è rosso mentre l'altro è verde. Nel caso di due condensatori di capacità eguale è sempre rosso quello a tensione maggiore e verde l'altro, come in fig. 2.3.

D) Se la valvola è rettificatrice (ad una placca) il valore della capacità del primo condensatore influisce sulla tensione fornita. Aumentando la sua capacità aumenta, sino ad un certo punto, la tensione, ciò che non è sempre utile,

Sostituzione di una valvola con altra a diversa tensione di accensione.

Può avvenire che sia necessario sostituire una valvola di un vecchio apparecchio radio con altra a diversa tensione di accensione; ciò può venir effettuato abbastanza facilmente

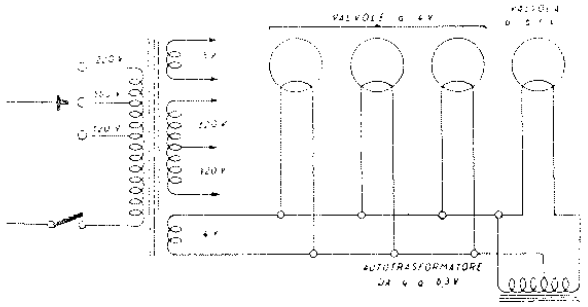


Fig. 2.5. - Adattamento di valvola a 6,3 volt in sostituzione di altra a 4 volt.

con l'aggiunta di un piccolo autotrasformatore, sistemabile sotto il telaio, in prossimità del portavalvole.

Nell'esempio di fig. 2.5, ad un apparecchio a cinque valvole del tipo a 4 volt di accensione, è stata sostituita la valvola finale con altra a 6,3 volt. Allo scopo serve l'autotrasfor-

matore indicato sotto la valvola stessa; esso eleva la tensione di accensione da 4 volt a 6,3 volt.

L'autotrasformatore può venir costruito senza difficoltà, utilizzando un pacchetto di lamierini da 2 cm quadrati di sezione, del tipo usato per i trasformatori di uscita. Sopra il nucleo centrale possono venir avvolte anche alla rinfusa, senza l'aiuto di avvolgitrice, 20 spire per volt, ossia 126 spire di filo smaltato da 0,8 mm di diametro. All'ottantesima spira va fatta una presa esterna, attorcigliando il filo per circa

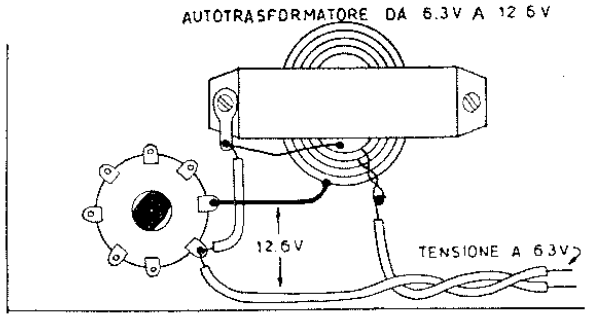


Fig. 2.6. - Aspetto pratico dell'impiego dell'autotrasformatore adattatore di cui lo schema 2.5.

10 cm. L'autotrasformatore risulta di dimensioni molto piccole, tali da consentire la sistemazione sotto la valvola stessa.

Occorre però badare di non collocare l'autotrasformatore in prossimità dei collegamenti di griglia controllo della valvola, affinchè non ne consegua ronzio.

La tabella sottostante riporta gli avvolgimenti necessari per tutte le principali variazioni di tensione di accensione.

TABELLA PER L'AUTOTRASFORMATORE DI TENSIONE DI ACCENSIONE

da 2,5 a 6,3 volt	126 spire con presa a 50 spire
da 2,5 a 12,6 volt	252 spire con presa a 50 spire
da 4 a 6,3 volt	126 spire con presa a 80 spire
da 4 a 12,6 volt	252 spire con presa a 80 spire
da 6,3 a 12,6 volt	252 spire con presa a 126 spire

Qualora la nuova valvola sia una convertitrice, un'amplificatrice a MF, una rivelatrice a 6,3 volt d'accensione oppure una finale a 12,6 volt è sufficiente filo da 0,5 mm di diametro, smaltato; se invece fosse una convertitrice, una amplificatrice a MF o una rivelatrice con tensione di accensione a 12,6 volt basta filo da 0,3 mm smaltato.

CAPITOLO TERZO

RIPARAZIONI ALLO STADIO DI AMPLIFICAZIONE FINALE E ALL'ALTOPARLANTE

Verifica iniziale della valvola finale.

Prima di effettuare qualsiasi controllo con strumenti, è necessario: *vedere* e *sentire*, ossia provvedere alla verifica iniziale.

A) *Si vede che:*

La placca della finale è incandescente.

Manca il carico nel circuito della bobina mobile dell'altoparlante; è interrotto il secondario del trasformatore d'uscita; è staccato un capo della bobina mobile; è interrotta la bobina mobile.

La griglia-schermo della finale è incandescente.

Manca il carico nel circuito di placca della valvola; è interrotto il primario del trasformatore d'uscita dell'altoparlante; il piedino di placca finale non fa ben contatto con il portavalvole; è staccato il collegamento alla placca della finale; è staccato uno dei collegamenti al trasformatore d'uscita.

La griglia controllo della finale è incandescente.

La tensione anodica è applicata alla griglia controllo, per cui la corrente di griglia è intensissima; il condensatore di accoppiamento è in corto circuito; cortocircuito tra il

piedino della griglia controllo e un piedino a tensione anodica; cortocircuito interno.

B) *Si sente che:*

La valvola finale è caldissima.

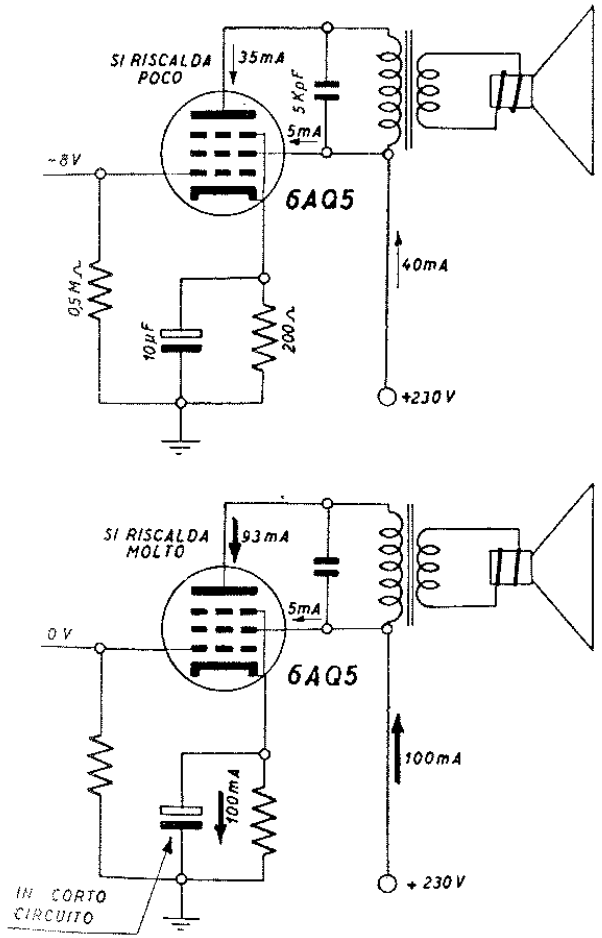


Fig. 3.1. - In alto, valvola finale con tensioni e correnti di lavoro normali. In basso, causa il cortocircuito del condensatore in parallelo alla resistenza di catodo, la tensione di polarizzazione è zero e la corrente assorbita dalla valvola è fortemente aumentata. In queste condizioni la valvola si riscalda eccessivamente.

La valvola finale essendo percorsa da corrente relativamente intensa, dell'ordine di 40 mA si riscalda normalmente più delle altre valvole che la precedono. Può avvenire però che alla verifica, il riparatore si accorga che il bulbo di vetro della valvola finale si riscaldi eccessivamente. Ciò può essere causato da un forte aumento della corrente anodica, conseguente all'annullamento della tensione negativa di polarizzazione. A sua volta tale annullamento può essere dovuto a cortocircuito del condensatore elettrolitico posto in parallelo alla resistenza di catodo della stessa valvola.

In fig. 3.1 sono indicati due esempi: il primo, in alto, si riferisce ad una valvola finale in condizioni normali di funzionamento, il secondo in basso, si riferisce invece a condizioni anormali dovute al cortocircuito del condensatore elettrolitico di catodo. Come indica la figura, la valvola funziona con tensione di polarizzazione zero e con corrente anodica assai più elevata. In tal caso basta sostituire il condensatore elettrolitico.

Può avvenire che il cortocircuito del condensatore sia dovuto ad interruzione della resistenza di catodo, in tal caso la tensione applicata ai capi del condensatore diviene molto grande, e il condensatore va immediatamente in cortocircuito.

Occorre controllare il condensatore fisso di placca (da 2000 a 5000 pF) poichè se è collegato al catodo e va in cortocircuito, determina il cortocircuito anche dell'elettrolitico, in quanto la tensione anodica risulta applicata a quest'ultimo, che non può sopportarla. Si interrompe subito anche la resistenza di catodo. È prudente staccare dal catodo il condensatore di placca, e collegarlo al piedino della griglia schermo, o alla base metallica (telaio).

La valvola finale è fredda.

1°) È interrotto il filamento della valvola oppure un piedino dello stesso non fa ben contatto con il portavalvole.

2°) È staccato o interrotto il circuito di alimentazione anodica.

Altri sintomi e guasti più comuni.

L'apparecchio è muto, non vi è tensione di placca.

Cause: la valvola non fa ben contatto, oppure è interrotto il primario del trasformatore d'uscita, o è staccata la presa dell'altoparlante, o è in cortocircuito il condensatore di placca.

I suoni sono deboli e distorti; la tensione anodica è alta.

Causa: interruzione o distacco della resistenza di catodo, la valvola rimane fredda.

I suoni sono assai distorti e la loro intensità è eccessiva.

Causa: il condensatore elettrolitico di catodo è in cortocircuito, la valvola è assai calda.

I suoni sono stridenti e la loro intensità è minima.

Causa: il condensatore di accoppiamento (placca-griglia) è interrotto o staccato.

I suoni sono assai strozzati è la loro intensità è quasi normale. Causa: scarso isolamento del condensatore di accoppiamento per cui una piccola parte della tensione anodica viene trasferita all'entrata della valvola finale neutralizzandone la tensione di polarizzazione.

I suoni sono assai gracidanti; il gracidio varia toccando il cono. Cause: presenza di una puntina o di limatura al centro dell'altoparlante, oppure il cono è fuori centro e striscia contro il magnete, oppure la bobina mobile è troppo a fondo e va sollevata con una ranella al centro o con un anello sotto l'orlo del cono.

Sostituzione della valvola finale.

Se la valvola finale è di vecchio tipo, può risultare necessario sostituirla con altra di tipo recente. A volte la valvola recente è identica alla vecchia, e varia solo per lo zoccolo e per la forma del bulbo di vetro. È il caso del pentodo 6V6 che è identico alla miniatura 6AQ5.

Può avvenire che si debbano sostituire valvole diverse, per esempio un pentodo con un tetrodo a fascio elettronico, in questo caso occorre fare attenzione che la corrente anodica sia all'incirca la stessa, e che siano circa uguali le resistenze di carico, per poter utilizzare lo stesso trasformatore dell'altoparlante. Diversamente la sostituzione della finale richiede anche quella del trasformatore.

Le resistenze di carico più comuni sono: 2 500, 5 000 e 7 500 ohm.

RESISTENZE DI CARICO DELLE PRINCIPALI VALVOLE

Resistenza di carico ohm	Valvole
2 000	EL34
2 500	25L6, 35B5, 50B5, UL41
4 000	2A3, 43, 45, 25A6G, 35L6GT, 6L6G, EL6, UBL1
4 500	EL84
5 000	6AQ5, 6V6G/GT, DL92
6 000	89, 6BY8G, EBL21
7 000	2A5, 47, 41, 42, EL3, 6AY8G, 6F6G, EBL1
7 000	EL3N, EL41, EL33
8 000	6A6, 6K6G, 6N7G, 6PZ8G, 6PX6G, EL42, 1Q5, 1T5, 1S4, 3S4
15 000	DL41, ECC40
24 000	DL21
30 000	DLL21

1°) *Sostituzione di vecchia valvola finale con una di tipo recente.* — Nel sostituire una vecchia valvola finale con una nuova, può avvenire che data la maggiore sensibilità di potenza di quest'ultima, la resa di uscita dell'apparecchio risulti notevolmente superiore, nonostante siano rimaste inalterate tutte le tensioni di lavoro. L'aumento della resa di uscita non è sempre utile, poichè può darsi che l'altoparlante non sia in grado di riprodurre fedelmente le frequenze acustiche, al più elevato livello sonoro. Può risultare distorsione. Se si tratta di vecchio apparecchio con due valvole amplificatrici di media frequenza, può riuscire opportuno eliminarne una, diversamente elevare la resistenza di carico della valvola finale, di quanto necessario per riportare la resa di uscita al valore precedente.

Può avvenire che vi sia differenza tra le due valvole finali, se tale differenza non è notevole, può darsi che non sia necessario la sostituzione del trasformatore di uscita.

2°) *Adattamento della valvola finale al trasformatore dell'altoparlante.* — Qualora vi sia differenza apprezzabile tra la resistenza di carico della valvola vecchia e quella della valvola nuova, a volte è possibile evitare la sostituzione del trasformatore di uscita, variando entro certi limiti la resistenza di carico della nuova valvola. Ad es., la resistenza di carico della 6AQ5 può venir variata, variando la tensione negativa di polarizzazione e le tensioni positive di schermo e di placca. La sottostante tabella riporta alcuni valori delle tensioni di lavoro e delle relative resistenze di carico di detta valvola.

Tensione di placca . . .	180 V	250 V	315 V
Tensione di schermo . . .	180 V	250 V	225 V
Tensione di griglia . . .	— 8,5 V	— 12,5 V	— 13 V
RESISTENZA DI CARICO .	5 500 Ω	5 000 Ω	8 500 Ω

3°) *Verifica della resa di uscita.* — Qualora sia necessario, dopo la riparazione verificare la resa di uscita dell'apparecchio, vanno staccati i collegamenti al secondario del trasformatore di uscita diretti alla bobina mobile, la quale va sostituita con una resistenza di eguale valore. In parallelo alla resistenza va collegato un voltmetro per c.a. di 10 volt f.s. come in fig. 3.2 collegando alla presa fono l'uscita a bassa frequenza di un oscillatore modulato si ottiene una indicazione da parte del voltmetro, che va moltiplicata per se stessa e divisa per il valore della resistenza.

Se ad es., il voltmetro indica 3,8 volt e la resistenza è di 3,2 ohm, la resa è di 4,5 watt. La verifica della resa di uscita può risultare utile per controllare indirettamente l'efficienza dell'altoparlante.

4°) *Controllo della distorsione.* — Sostituita la valvola finale, può riuscire opportuno adattare le tensioni all'ampiezza del segnale all'ingresso, e al carico del circuito, all'uscita. È necessario un « allineamento » della valvola con il resto

dell'apparecchio, specie per ottenere la migliore resa d'uscita con il minimo di distorsione. Il controllo va fatto inserendo un milliamperometro nel circuito di placca della finale, di portata circa il doppio dell'intensità della corrente assorbita, in modo che l'indice si trovi circa al centro della scala, in assenza di segnale, con la corretta tensione di polarizzazione. Nel caso della 6AQ5 utilizzare la portata di

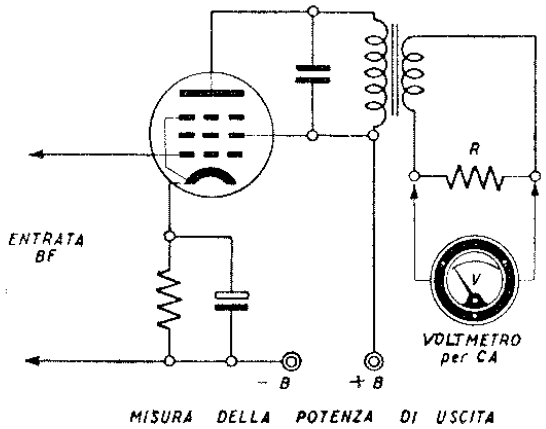


Fig. 3.2. - Verifica della resa di uscita.

100 mA. L'indice rimane immobile sino a tanto che non è presente un segnale. Vibra lievemente se il segnale è debole, e non vi è distorsione apprezzabile. A segnale massimo, le vibrazioni hanno un'ampiezza di circa 2 mA per lato, nel caso della 6AQ5, e valvole simili. Se la vibrazione dell'indice è maggiore, ciò denota rettificazione del segnale e quindi distorsione. Si possono effettuare variazioni di tensioni, tenendo d'occhio l'indice dello strumento.

Variazioni della resistenza catodica.

La resa d'uscita dipende, a parità d'altri fattori, dalla tensione di polarizzazione della valvola finale, e quindi dal

valore della resistenza catodica. Aumentando tale valore, diminuisce la resa di uscita; e viceversa (v. fig. 3.3).

Alla stessa valvola finale possono essere applicate differenti tensioni di polarizzazione, a seconda dell'apparecchio al quale appartiene. Ciò in base alla tensione anodica

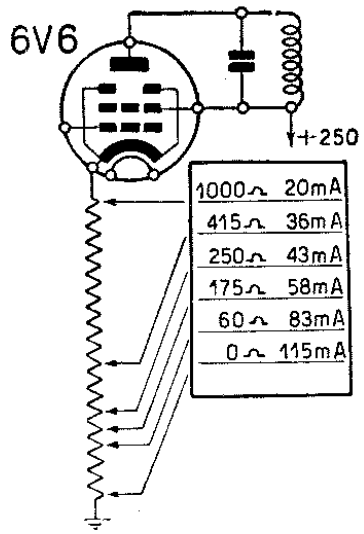


Fig. 3.3. - Come varia la corrente anodica al variare della resistenza di catodo.

disponibile, e all'amplificazione precedente. La resistenza di catodo della valvola finale 6AQ5 può, ad es., variare notevolmente a seconda del tipo di apparecchio in cui è utilizzata.

Se ad es., si trova in apparecchio ad elevata amplificazione in alta e media frequenza, la resistenza di catodo può essere di 300 ohm, essendo necessaria una elevata tensione di polarizzazione. In altri apparecchi di tipo medio, con tensioni da 200 a 220 volt, e senza valvola in AF, la resistenza è di 280, 260 e 250 ohm; quest'ultimo valore prevale. Infine in apparecchi con bassa tensione anodica, ad autotra-

sformatore, la resistenza è di 210 ohm. In alcuni la dissipazione è di 2 watt, in altri 1 watt, e in altri ancora di 1/2 watt. Normalmente è la resistenza di 250 ohm e 1 watt.

A pieno volume vi è notevole distorsione:

In questo caso conviene aumentare il valore della resistenza catodica, per es. da 250 a 300/320 ohm; se non vi è altra causa evidente, basta questo aumento per ridurre molto la distorsione, introdotta dalla parziale rettificazione della tensione del segnale.

A pieno volume la potenza d'uscita è scarsa: In questo caso è opportuno diminuire il valore della resistenza di catodo, aumentare l'amplificazione della finale, e ottenere una resa d'uscita maggiore; può essere utile procedere in questo modo anche se la valvola è parzialmente esaurita e non si vuole sostituirla. Diminuendo troppo, oltre 50 ohm, vi è pericolo di distorsione, e di riscaldamento della valvola. Occorre cercare un compromesso tra la massima resa con il minimo di distorsione e riscaldamento.

Eliminazione o sostituzione dell'elettrolitico di catodo.

Il condensatore elettrolitico di catodo (filtro tensione di polarizzazione) non è sempre necessario; a volte riesce utile toglierlo. Può venir tolto se la finale è una 6AQ5 oppure una EL41. Non è opportuno toglierlo con valvole a bassa tensione anodica, come ad es. negli apparecchi ca/cc. La sua eliminazione determina una lieve diminuzione del volume sonoro. In qualche apparecchio vi è un inversore per la inserzione dell'elettrolitico (posizione FONO) o per la sua esclusione (posizione RADIO).

La tensione di lavoro del condensatore deve essere adeguata alla tensione di polarizzazione della valvola; in qualche apparecchio avviene che tale tensione è inadeguata, ciò che determina, dopo un certo tempo, il cortocircuito.

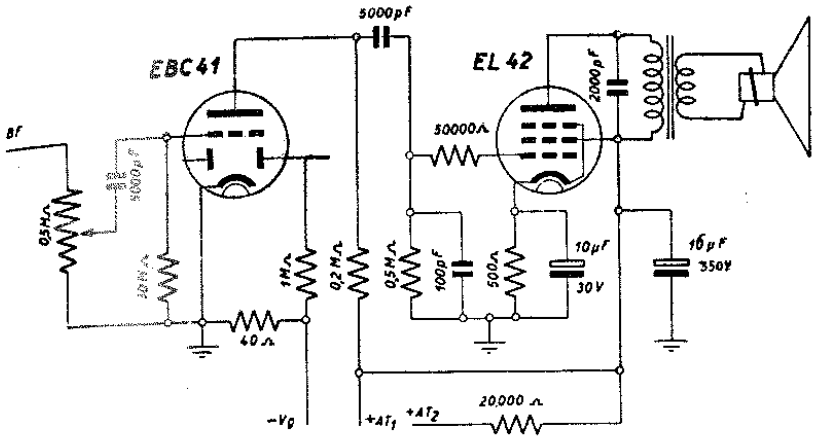


Fig. 3.4. - Esempio tipico di stadio d'amplificazione a bassa frequenza e finale del quale la fig. 3.5 riporta l'aspetto pratico del cablaggio.

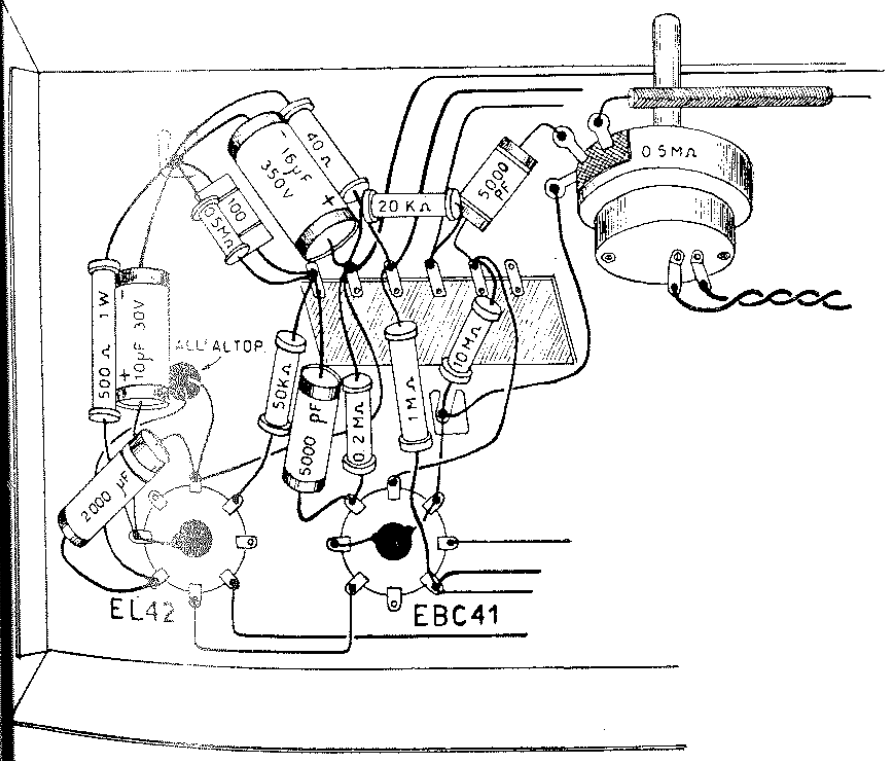


Fig. 3.5. - Aspetto del cablaggio di amplificatore BF e stadio finale, di cui la fig. 3.4 riporta lo schema elettrico.

GUASTI ALL'ALTOPARLANTE

Guasti d'indole generale.

I guasti che si possono verificare all'altoparlante, sono abbastanza numerosi e frequenti, data la continua e rapida vibrazione della parte più delicata, il cono e relativa bobina

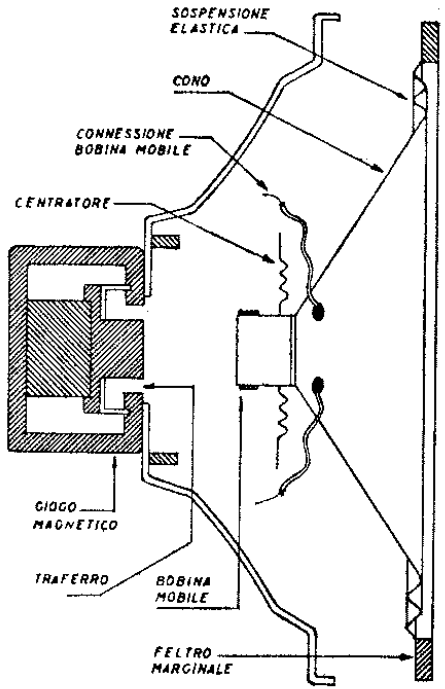


Fig. 3.6. - Parti componenti di altoparlante magnetodinamico.

mobile, e sono spesso di laboriosa e difficile riparazione. Essendo la bobina mobile sospesa nello spazio anulare tra i poli del magnete (traferro o intraferro), e dato che tale spazio è alquanto ristretto, per consentire la massima densità del campo magnetico essa deve essere perfettamente basso, leggermente, si può sentire l'eventuale rumore di sfre-

centrata e muoversi liberamente senza sfregare contro il traferro. Se ciò avviene le audizioni a volume sonoro elevato risultano accompagnate da rumore raschiante, particolarmente accentuato e sgradevole.

La bobina mobile è fissata all'estremità inferiore del cono, ed è mantenuta in centro da un'apposito sistema flessibile di sospensione, detto *centratore* o *ragno* (spider), il quale a sua volta è fissato al centro del nucleo metallico.

Il ragno è così detto per la sua caratteristica forma a gamba di ragno, può però avere forme molto diverse, ed in alcuni casi può trovarsi all'esterno della bobina mobile, anzichè all'interno. In tal caso la sospensione è fissata all'incastellatura.

Data la forte azione attrattiva del magnete, nell'intraferro si possono raccogliere facilmente particelle di ferro le quali possono ostacolare il movimento della bobina mobile. Anche la presenza della polvere danneggia la riproduzione. Oltre a questo inconveniente si possono verificare i seguenti principali guasti. La bobina mobile può spostarsi dal centro, può deformarsi o inclinarsi, e così toccare i poli. Il suo movimento risulta frenato e ne deriva un rumore di raschiamento. Il cono od il ragno possono deformarsi costringendo la bobina mobile a spostarsi e quindi a sfregare contro i poli. Il cilindretto sul quale è avvolta la bobina mobile può staccarsi in qualche punto dal cono, il bordo superiore del cono può vibrare, il ragno può spezzarsi ed altrettanto può avvenire dei collegamenti flessibili che vanno alla bobina mobile.

a) *Centratura della bobina mobile.* — Prima di iniziare qualsiasi operazione per centrare la bobina mobile occorre assicurarsi che essa sia effettivamente fuori centro. Il raschiamento può essere dovuto ad altre cause. L'altoparlante va fatto funzionare per qualche minuto con il cono voltato verso il basso, in modo che possa liberarsi di parti estranee, quindi va tolto dall'apparecchio e collocato sul tavolo con il cono verso l'alto. Tenendo tra il pollice e l'indice, in due punti opposti, la parte superiore del cono e muovendolo dall'alto in

gamento della bobina contro i poli. Fare attenzione di non spostare lateralmente il cono per non falsare il controllo. Se il risultato è incerto si può eseguire un secondo controllo. dinamico, inserendo ai capi del primario del trasformatore dell'altoparlante una presa di corrente. L'altoparlante produrrà un forte ronzio. Passare il pollice intorno all'estremità del ragno e controllare se in tutte le posizioni il

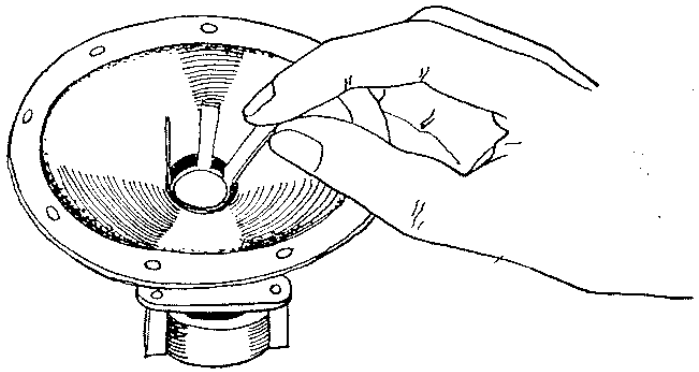


Fig. 3.7. - Centratura della bobina mobile con listelli di cartoncino.

ronzio si mantiene costante. Se ciò avviene la bobina è in centro.

Provare anzitutto a centrare la bobina senza togliere il cono dall'altoparlante. Preparare quattro striscie di carta bachelizzata o di similoro, dello spessore di due o tre decimi di millimetro, a seconda della necessità, lunghe 40 mm, larghe 3 o 4 mm. Allentare la vite del centratore, nel caso che sotto di essa vi sia un dado occorre fare attenzione di tenerlo fermo, affinchè girando non danneggi il ragno. Introdurre quindi le striscie tra il cono ed il nucleo (fig. 3.7). Stringere quindi la vite del centratore ed estrarre delicatamente le striscie. La bobina deve risultare centrata. Si ripeta il controllo manuale o dinamico per assicurarsi di ciò. Va notato che può essere utile centrare la bobina, lasciando il diffusore collegato all'apparecchio e staccando il primo con-

densatore di filtro, in modo da ottenere un forte ronzio. Occorre prima allentare la vite poi introdurre le striscie come detto, quindi far funzionare l'altoparlante per un minuto, poi togliere le striscie.

b) *Pulizia dell'intraferro.* — Se nell'intraferro si sono accumulate particelle metalliche, limatura di ferro, polvere e simili occorre togliere il cono per provvedere alla pulitura. Anzitutto provvedere a staccare l'orlo del cono dal cestello, cosa questa che richiede pazienza ed una certa abilità, essendo il cono cementato al cestello con apposito mastice. Con un sottile pennello inumidire l'orlo del cono con acetone, e poi tentare di staccare l'orlo del cono aiutandosi con una lama sottile; occorre agire con cautela poichè è facile che l'orlo si strappi e che il cono risulti danneggiato irreparabilmente. Liberato il cono, dissaldare i collegamenti della bobina mobile, e quindi allentare e togliere la vite del centratore, facendo attenzione, nel caso vi sia un dado, di tenerlo fermo. Il cono viene via insieme con il ragno e la bobina. L'intraferro va pulito accuratamente e quindi il cono va rimesso a posto. Prima di stringere la vite del centratore introdurre le striscie di carta in modo da assicurare la centratura della bobina.

Sia quando il cono va rimesso a posto, sia quando si provvede alla sostituzione del cono con altro nuovo, occorre fare attenzione di non determinare delle deformazioni durante il fissaggio del cono al cestello.

c) *Riparazione della bobina mobile.* — Il cilindretto porta bobine può essere staccato in qualche punto del cono, o può essere deformato assumendo forma ovale. L'avvolgimento può essere allentato o scrostato.

Guasti simili danno luogo a rumori sgradevoli, raschiamenti, vibrazioni metalliche, e possono venire abbastanza facilmente riparati se a ciò si provvede in tempo. Le parti incollate che si sono staccate si possono cementare nuovamente con della celluloide disciolta in acetone. Anche se si tratta di cucitura allentata è opportuno cementarla. Se in-

vece il portabobina è ovalizzato è necessario provvedere ad un apposito cilindretto di legno, delle esatte dimensioni del portabobina, da infilare nell'interno, senza sforzo in modo da non allargarlo. L'avvolgimento della bobina può ve-

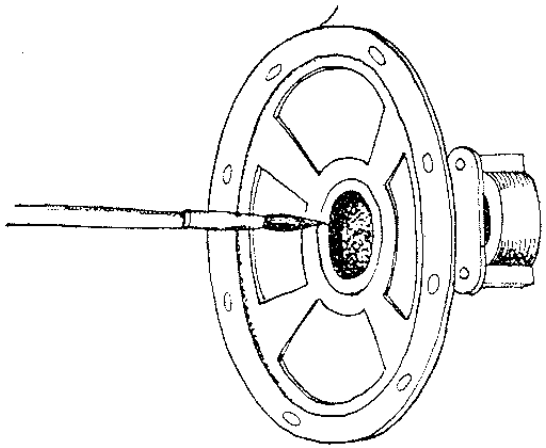


Fig. 3.8. - Il cono e la bobina mobile sono stati tolti per consentire la pulizia del traferro, con pennellino a setole dure per poter togliere l'eventuale limatura di ferro.

nir utilmente verniciato con vernice dielettrica molto diluita; ciò serve anche per riparare eventuali scrostamenti dello smalto isolante. In qualche caso è possibile ed opportuno passare sopra l'avvolgimento un sottile nastro di seta, che poi rimane a protezione. Notare che il cemento o la vernice richiedono almeno un'ora per essiccare.

Se il ragno è deformato o spezzato risulta impossibile centrare la bobina mobile. Ove non sia possibile ripararlo occorre sostituirlo, staccandolo, insieme con la bobina, dal cono al quale è incollato. Per far ciò occorre usare un solvente adeguato. Quindi staccarlo anche dal portabobina e sostituirlo con il nuovo, che deve essere perfettamente piano. Se non è disponibile il ragno di ricambio, lo si può ritagliare da cartone bachelizzato.

d) Riparazione del cono.

Un rumore frizzante particolare, simile a fruscio di foglie, indica vibrazioni anormali del cono, per scollatura delle sue estremità o per allentamento di qualche tratto del bordo dal cestello. L'inconveniente può essere dovuto semplicemente all' allentamento di qualche vite del cestello, o a mancanza dell'anello metallico sopra quelli di cartone, o ad incurvatura dell'anello metallico. I rimedi sono in tal caso evidenti. Se il cono è invece staccato lungo la parte centrale, che può essere incollata o cucita, è sufficiente provvedere alla cementazione come indicato. Qualora vi fosse lacerazione, il cono va sostituito, a meno che non si tratti di lacerazione di poca entità, riparabile incollando un sottile foglio di carta da ambo i lati del cono.

Il cono può, per effetto dell'umidità dell'aria, allungarsi o accorciarsi. Se si allunga, la bobina mobile va ad urtare, durante il suo movimento, contro la parete interna della massa metallica. Se si accorcia, la bobina esce più o meno dall'espansione polare. In entrambi i casi la riproduzione risulta difettosa.

In caso di allungamento del cono, è possibile riportare la bobina mobile nella posizione normale. mediante cerchi di carta collocati sotto l'orlo superiore del cono. In caso di accorciamento non rimane invece che cambiare il cono.

Sostituzione di altoparlante elettrodinamico con magnetodinamico.

Accade spesso di dover sostituire un vecchio altoparlante di tipo elettrodinamico a bobina di campo con uno nuovo magnetodinamico, cioè senza bobina di campo.

La sostituzione è senz'altro possibile semprechè si provveda a sostituire la bobina di campo, con una impedenza di livellamento dello stesso valore, oppure con una resistenza di valore e potenza adeguata. Inoltre l'assenza della bobina di campo implica l'impiego di condensatori di livellamento di capacità maggiore.

Ammettendo che la caduta di tensione provocata dalla bobina di campo fosse di circa 120 volt e la corrente assorbita dall'apparecchio di 60 mA, la potenza in essa dissipata era di 7,2 watt. Sono possibili due soluzioni; quella di sosti-

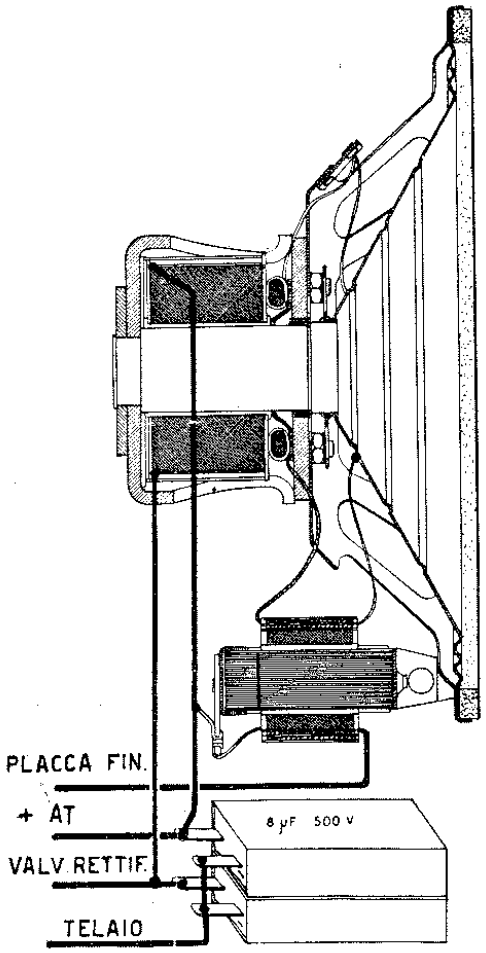


Fig. 3.9. - Altoparlante elettrodinamico la cui bobina di campo è utilizzata quale impedenza di filtro nel circuito di livellamento. Può venir sostituito con altoparlante magnetodinamico, come indica la fig. 3.10.

tuire la bobina di campo con resistenza dello stesso valore ohmmico, atta a dissipare 8 watt per consentire un certo margine di sicurezza, oppure prelevare la tensione di placca per la valvola finale prima della resistenza, in modo da ri-

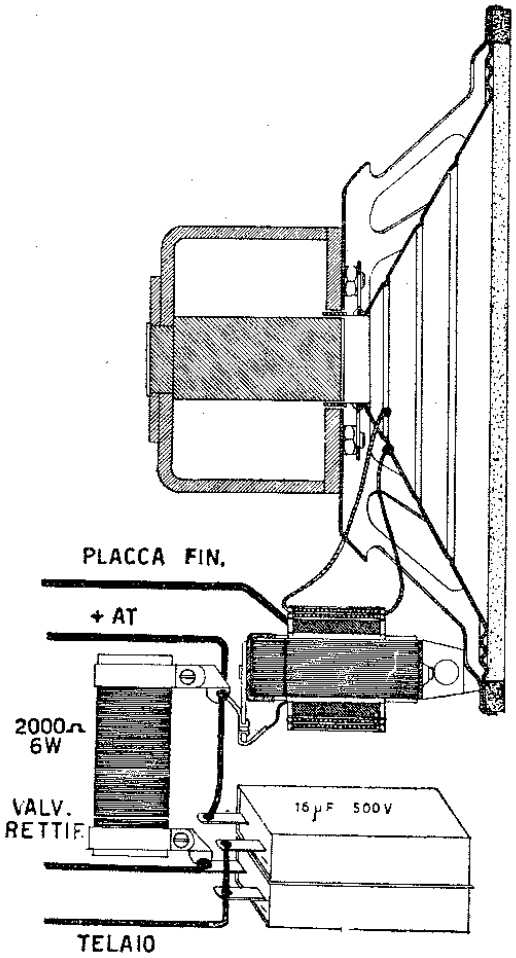


Fig. 3.10. - Altoparlante magnetodinamico in sostituzione di altro elettrodinamico; la resistenza di 2000 ohm provvede alla necessaria caduta di tensione e filtraggio.

durre la corrente che la percorre e quindi la dissipazione.

In tal modo la corrente attraverso la resistenza viene ridotta di circa 35 mA e la dissipazione a 3 watt, ma essendo la caduta di tensione ai capi della resistenza molto bassa e la tensione fornita dal secondario del trasformatore di alimentazione elevata, la tensione filtrata risulta ora eccessiva.

In fig. 3.9 è fatto l'esempio di altoparlante elettrodinamico con bobina di campo di 2 000 ohm. Supponendo che la tensione anodica massima di utilizzazione sia di 250 volt, data la caduta di tensione di 120 volt ai capi della bobina, la tensione raddrizzata massima è di 370 volt. Sostituendo la bobina di campo con una resistenza di valore minore, ad es. 1 000 ohm, la tensione anodica di utilizzazione risulterebbe eccessiva, essendo di 310 volt, ossia 370 meno 60 volt di caduta.

In fig. 3.10, è illustrato un circuito con l'impiego di un altoparlante magnetodinamico con la resistenza di livellamento di 2 000 ohm 8 watt, e relative connessioni.

CAPITOLO QUARTO

RIPARAZIONE E SOSTITUZIONE DEL CONTROLLO DI VOLUME

Controllo della resistenza variabile.

Il controllo di volume è un componente molto importante e soggetto ad avarie per il continuo uso. A volte è riparabile altre volte deve venire sostituito. Qualora sia difettoso occorre anzitutto toglierlo dall'apparecchio e controllarlo con un ohmmetro a 10 000 ohm centro scala.

Se l'elemento resistivo risulta interrotto, è possibile ripararlo. Stabilire il punto di interruzione: a tale scopo collegare i terminali dell'ohmmetro tra la linguetta centrale e quella alla sua destra (*B* e *A* di fig. 4.1); con il cursore in posizione di inizio corsa la resistenza deve risultare nulla, ossia vi deve essere cortocircuito. Ruotare lentamente il cursore, l'indice dell'ohmmetro indicherà un aumento sempre graduale della resistenza. Quando il cursore è giunto a metà corsa, l'ohmmetro deve indicare 50 000 ohm, nel caso più comune di controllo di volume da 0,5 megaohm. Se invece il controllo di volume ha un valore di 0,25 megaohm oppure un megaohm, nel primo caso la resistenza a metà corsa è di circa 25 000 ohm, nel secondo di circa 100 000 ohm. Se durante la rotazione del cursore, si nota un sobbalzo dell'indice dell'ohmmetro, in quel punto vi è interruzione, arrestare il cursore, togliere il coperchio sollevando le graffette che lo trattengono, e ritoccare la grafite dell'elemento resistivo passandovi sopra quella di una matita molto tenera. Controllare che in quel punto non avvengano più sobbalzi dell'indice dell'ohmmetro.

Se verso la fine della corsa l'ohmmetro non è più in grado di indicare con sufficiente precisione l'aumento della resistenza, togliere il terminale dalla linguetta destra e portarlo su quella sinistra (C in figura). Osservare, ora, la gra-

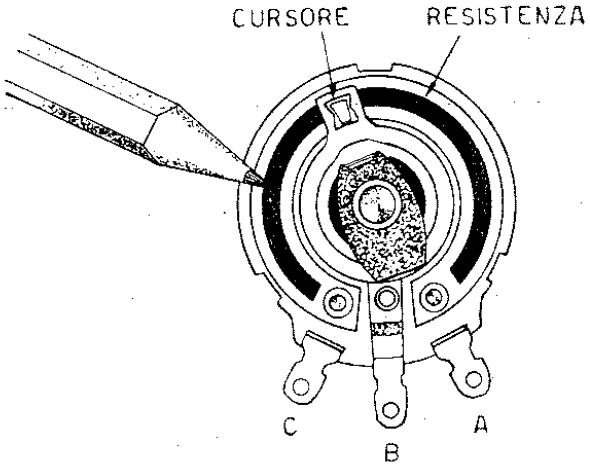


Fig. 4.1. - L'interruzione della resistenza del controllo di volume può venir riparata con qualche segno di matita.

duale diminuzione della resistenza, ed in presenza di altri sobbalzi dell'indice, provvedere come detto.

Tanto con il cursore all'estremo *A* quanto all'estremo C, vi deve essere cortocircuito. In caso contrario manca il contatto tra la linguetta e l'elemento resistivo. Se il controllo di volume sembra interrotto in tutti i suoi punti, in quanto l'ohmmetro non segna nulla tra la linguetta centrale e quelle laterali, il cursore non è in contatto o con la propria linguetta centrale o con l'elemento resistivo.

Sostituzione del controllo di volume.

Il controllo di volume difettoso va sempre sostituito con altro identico, può darsi che il riparatore, per vari motivi, non sia più in grado di riconoscere il suo valore e l'anda-

mento della sua variazione; in questo caso portare il cursore a metà corsa e misurare con l'ohmmetro la resistenza del primo tratto; se ad es. è di 50 000 ohm, il valore del con-

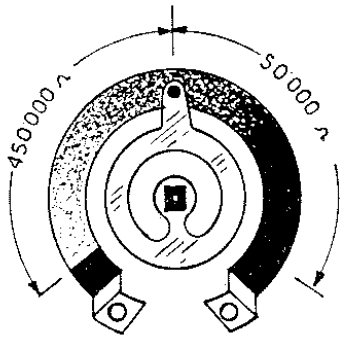


Fig. 4.2. - Con il cursore al centro, la resistenza è di 50 000 ohm nella metà a destra e 450 000 nella metà a sinistra.

trollo di volume è di 0,5 megaohm, la variazione logaritmica destrorsa.

Adattamento del perno.

Se si deve accorciare il perno, effettuare l'operazione prima del montaggio sull'apparecchio e mai dopo. Segnare il perno con una lima nel punto in cui deve venir tagliato, stringere questo tra le ganasce di una morsa, ed effettuare il taglio con una seghetta. Provvedere il perno di una tacca per la vite della manopola (vedi C di fig. 4.3).

Se invece occorre allungare il perno, evitare di usare la saldatura, perchè il calore rovinerebbe l'elemento resistivo. In *A* di figura è fatto l'esempio di prolungamento effettuato con manicotto a viti di fissaggio; qualora il manicotto non fosse disponibile, effettuare il raccordo sagomando le estremità come in *B* figura 4.3, fissandole con ribattini.

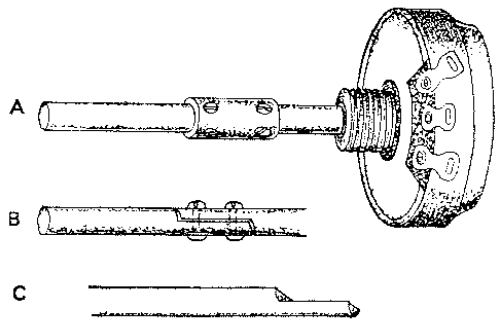


Fig. 4.3. - Modi di allungare il perno del controllo di volume.

Cautele per il cambio del controllo di volume.

A) Sostituire la resistenza variabile con altra dello stesso valore.

B) Badare che la nuova resistenza variabile sia di tipo logaritmico; non si può usare per il controllo di volume una resistenza variabile di tipo lineare, poichè essa non consentirebbe la graduale variazione del volume sonoro, ma la limiterebbe all'inizio della corsa; la fig. 4.4 indica quale deve essere la variazione della resistenza variabile affinchè la variazione di volume corrisponda alla sensibilità dell'orecchio.

C) Badare di non invertire i collegamenti ai capi della resistenza variabile, poichè ne risulterebbe una variazione opposta a quella necessaria.

D) Dato che nella parte retrostante della resistenza variabile vi è generalmente l'interruttore della rete-luce, badare che i collegamenti intrecciati fissati all'interruttore non siano troppo vicini a quelli del controllo di volume, ciò può facilmente provocare ronzio per trasferimento di tensione alternata all'entrata dell'amplificatore BF.

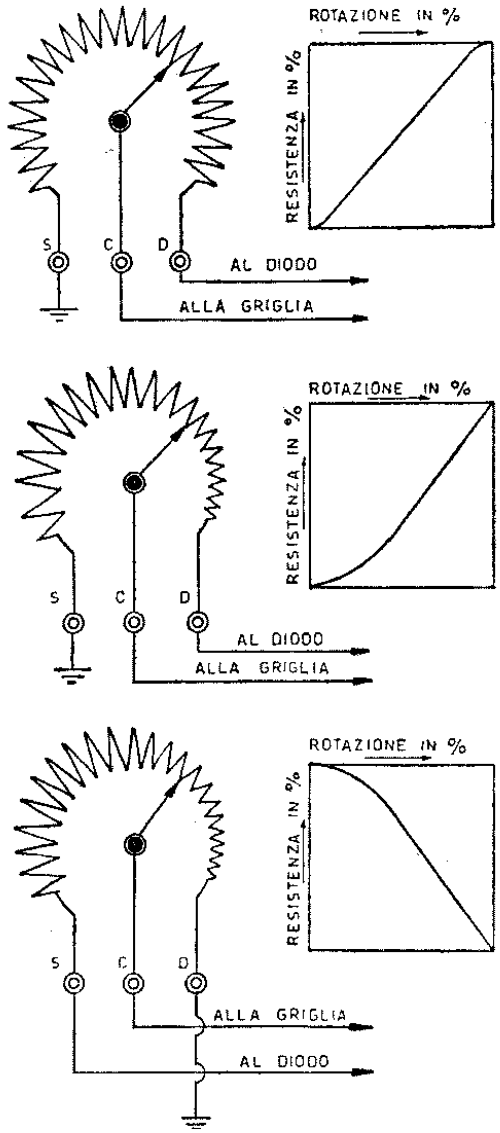


Fig. 4.4. - In alto, controllo di volume a variazione lineare; al centro, controllo di volume a variazione logaritmica; in basso, come al centro ma con i terminali inverrtiti.

Guasti allo stadio rivelatore.

Il volume dell'apparecchio non va a zero; il controllo è in buono stato.

Può avvenire che non si possa ridurre a zero il volume, pur funzionando normalmente il controllo. Ciò può essere dovuto a distacco o interruzione del condensatore C_3 in fig. 4.6; le due resistenze R e R_1 formano un divisore di tensione, per cui se C_3, che deve essere di elevata capa-

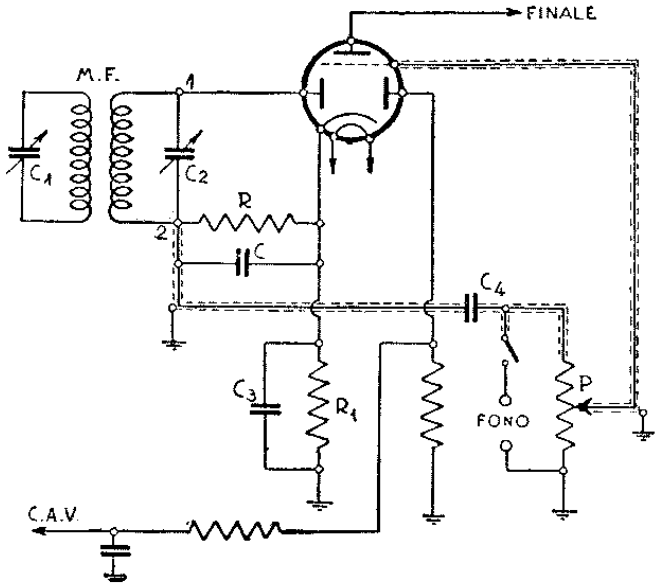


Fig. 4.5. - Stadio rivelatore di tipo normale, in cui P è il controllo di volume, e sostituisce la resistenza di griglia del triodo.

cità, è esaurito o staccato, la BF non viene fugata a massa ed il volume non va a zero.

L'indicatore di sintonia e la parte fono funzionano normalmente. Nessuna audizione radio.

Qualora sia ben stabilito che la riproduzione dei dischi è normale e che le parti ad alta e media frequenza funzionano pure normalmente, ciò che si può arguire osservando l'indicatore di sintonia, i cui spostamenti sono regolari, se il

ricevitore non consente alcuna ricezione radio può essere paralizzato il rivelatore. Le cause più semplici sono:

a) collegamento al diodo rivelatore staccato;

b) interruzione nell'avvolgimento secondario del trasformatore di MF;

c) cortocircuito nel compensatore C_2. Occorre staccare C_2 dal punto 2 (fig. 4.5), provare con l'ohmmetro la continuità dell'avvolgimento e quindi lo stato di C_2.

Il controllo del rivelatore può venir fatto superficialmente ma rapidamente, toccando i punti 1 e 2 (figura). Quando il rivelatore funziona normalmente, toccando questi punti si sente un caratteristico rumore al diffusore. Se toccando il punto 1 non si sente rumore, mentre lo si sente toccando 2, l'avvolgimento del trasformatore è staccato o interrotto.

Il collegamento schermato che va alla griglia controllo, necessario per evitare ronzio, e la cui calza metallica è col-

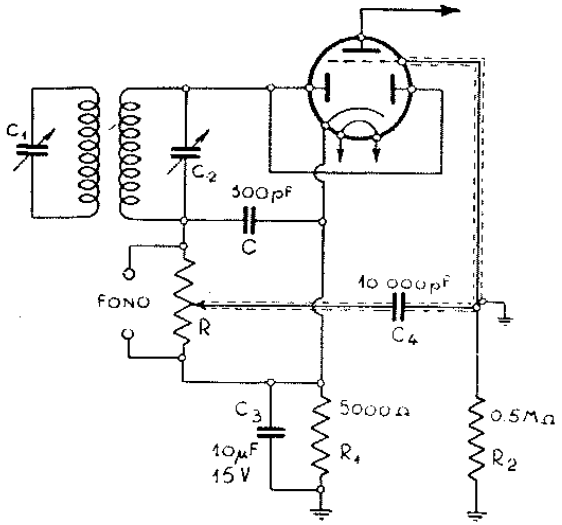


Fig. 4.6. - Stadio rivelatore in cui il controllo di volume R costituisce anche la resistenza di carico del diodo rivelatore.

legata alla massa, può essere in cortocircuito, ossia il conduttore interno può toccare la calza esterna. Se il contatto è instabile, si determinano fortissimi scoppiettii. Se il cortocircuito è franco, nessun rumore si sente toccando 1 e 2. Se è a massa il tratto dopo il condensatore di accoppiamento, neppure la parte fono funziona.

Collegare l'ohmmetro tra il punto 2 e la massa. Se la resistenza indicata è zero, il collegamento schermato è in cortocircuito, diversamente l'ohmmetro deve indicare la resistenza di *R*, che è dell'ordine di 0,5 megaohm. Il controllo con il voltmetro è altrettanto facile. Basta collegarlo tra una tensione positiva (ad es. la placca, togliendo la valvola) ed il punto 2. Se 2 è a massa, la tensione è letta in pieno, diversamente non è possibile notare che una leggera deviazione dell'indice, data la presenza di *R*.

Qualora il conduttore schermato non sia in cortocircuito e nulla si senta toccando 1 e 2, può darsi che sia staccato il condensatore C_4. Se, invece, il rumore si sente sia toccando 1 che 2, o è staccato il collegamento alla placca del diodo, o è staccata la resistenza *R*. Non può essere interrotta dato che non vi è praticamente corrente.

Fono normale, AF e MF normali. Audizioni deboli e distorte.

Il diodo rivelatore è esaurito; la sua resistenza interna è notevolmente aumentata, mentre la pendenza della sua caratteristica si è abbassata, in tal modo l'efficienza di rivelazione è diminuita. In queste condizioni il diodo può rilevare senza forti distorsioni solo i segnali deboli; ne risulta che è ancora possibile la ricezione dei segnali deboli in modo quasi normale, benchè la loro riproduzione risulti stridente. I segnali forti sono riprodotti con forte distorsione.

Fono normale, AF e MF normali. Audizioni stridenti.

Se si può stabilire che il difetto risiede nel rivelatore esso può essere causato dal *condensatore C staccato* (figura 4.5). Mancando questa capacità, passano all'amplificatore frequenze molto alte, costituite da armoniche che ac-

compagnano la rivelazione, e che vanno eliminate. Il ricevitore può anche divenire instabile, per passaggio di alta frequenza nei circuiti a BF. Soppressione di frequenze basse ed eccessiva presenza di frequenze alte, si verifica pure quando il condensatore di accoppiamento, C_4, è di capacità insufficiente. Non deve mai essere inferiore a 5 000 pF, ed è bene sia superiore a 10 000 pF.

Fono normale, AF e MF normali. Audizioni ronzanti.

La causa più comune è data dalla calza metallica del conduttore schermato, staccata da massa. Se interviene solo a tratti, può essere dovuto a difetto della valvola. Se il ronzìo non è molto accentuato, ma continuo, la resistenza di carico *R* può essere di valore troppo elevato. Dato che si trova in serie con la resistenza interna del diodo, si ottiene un divisore di tensione, per cui la tensione massima si determina quando *R* è molto grande rispetto la resistenza interna del diodo. Se il valore di *R* supera i 500 000 ohm, la riproduzione può divenire ronzante e cupa, per soppressione di frequenze elevate.

Può anche essere dato dalla vicinanza dei conduttori diretti all'interruttore di accensione, troppo vicini ai collegamenti di rivelazione.

Fono normale. Soppressione di frequenze alte e basse.

Il rivelatore può determinare la soppressione delle frequenze elevate, e rendere cupa la riproduzione; oppure togliere le frequenze basse e rendere la riproduzione stridente. Ciò dipende, generalmente, dal valore di *R* e di C. Quando *R* è elevato C deve essere basso e viceversa. I valori più comuni sono:

R	C
0,2 megaohm	350 pF
0,25 »	300 »
0,3 »	250 »
0,5 »	200 »
1 »	100 »

Il condensatore è necessario sia a mica. Ove il ricevitore denoti tendenza ad essere instabile, il suo valore può venir aumentato, e superare i 350 pF.

Funzionamento instabile. Il ricevitore entra in oscillazione senza cause apparenti. Talvolta occorre interrompere il funzionamento del ricevitore per rimetterlo in condizioni normali.

Le cause possono essere due: *a*) Traccie di AF all'uscita della valvola rivelatrice; *b*) Microfonicità.

A) ALTA FREQUENZA ALL'USCITA DELLA RIVELATRICE. — Può essere eliminata riducendo il valore di *R* e aumen-

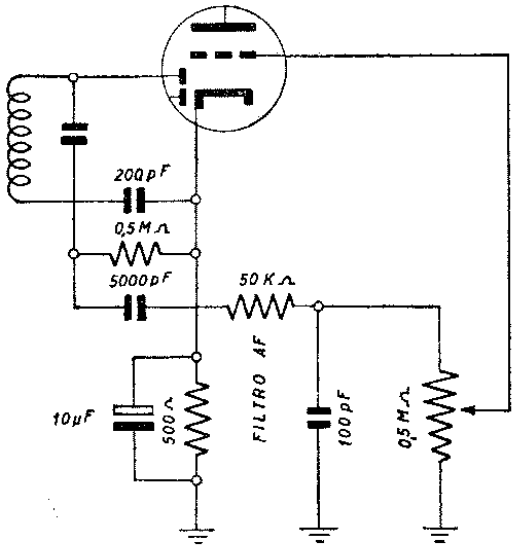


Fig. 4.7. - L'instabilità di funzionamento e le oscillazioni improvvise possono venir eliminate con l'inserimento di un filtro AF costituito da una resistenza di 50 000 ohm e un condensatore di 100 pF.

tando quello di C, ma in tal caso si ottiene la soppressione delle frequenze elevate e la riproduzione diviene cupa. È

sempre opportuno, in ogni modo, inserire un filtro a resistenza-capacità nel circuito a BF, all'entrata del triodo amplificatore BF contenuto nella valvola rivelatrice.

Tale filtro può essere costituito da una resistenza di 50 000 ohm 1/4 di watt e da un condensatore a mica di 100 pF. Una delle disposizioni più comuni è quella illustrata dalla fig. 4.7.

B) MICROFONICITÀ. — Può essere dovuta a varie cause, principalmente da difetto della valvola stessa; controllare che alle valvole non pervengano vibrazioni meccaniche tramite il portavalvola o per eventuale contatto del bulbo di vetro con lo schermo dei trasformatori di BF.

La fig. 4.8 indica i collegamenti relativi al rivelatore

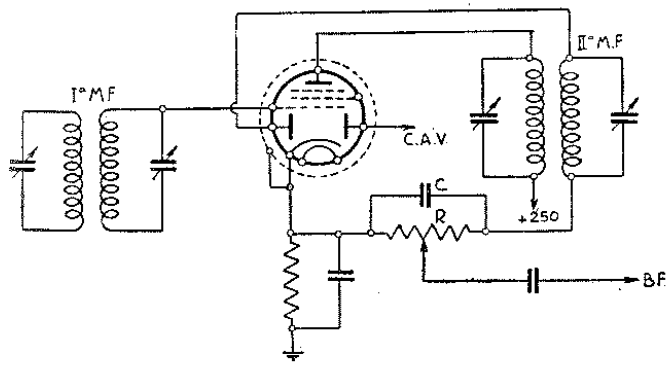


Fig. 4.8. - Il diodo rivelatore (ed il diodo c. a. v.) sono contenuti nella valvola amplificatrice a media frequenza.

quando il diodo è incluso nella valvola amplificatrice a MF anzichè in quella a BF. Le cause di difetto permangono le stesse ed i controlli vanno fatti come indicato.

CAPITOLO QUINTO

RIPARAZIONI AL CONTROLLO AUTOMATICO DI VOLUME

Funzionamento del CAV.

Scopo del *controllo automatico* di volume (CAV) è di variare l'amplificazione ad alta e media frequenza in proporzione inversa all'intensità del segnale ricevuto.

Il CAV agisce da *compensatore delle evanescenze*. Non appena il segnale diminuisce, l'amplificazione del ricevitore aumenta e la compensazione è ottenuta. Consente pure di ricevere le emittenti locali o molto forti senza eccessivo sovraccarico e quindi senza apprezzabile distorsione, essendo in tal caso la sensibilità ridotta al minimo.

Il CAV è ottenuto mediante l'aumento della tensione negativa di polarizzazione delle valvole in alta ed in media frequenza. La polarizzazione minima, corrispondente alla amplificazione più elevata, è ottenuta mediante un'adeguata resistenza di polarizzazione tra catodo e massa di ciascuna valvola (fig. 5.1). A tale tensione viene aggiunta quella fornita dal CAV non appena è presente un segnale, con conseguente diminuizione di amplificazione. Serve allo scopo un diodo rivelatore, il quale rettifica una parte del segnale amplificato, togliendolo alla rivelazione. Nella figura 5.1 D_1 è il diodo rivelatore e D_2 il diodo CAV. Ai capi di R è presente la tensione a BF da amplificare; ai capi di R_1 è presente una tensione simile, che va livellata da R_2 e C_2, e quindi applicata alla griglia di controllo delle valvole amplificatrici. Il condensatore C_1 trasferisce al diodo D_2 una

parte del segnale amplificato. Il condensatore C_3 consente l'applicazione della tensione CAV; la sua reattanza è praticamente nulla alla frequenza del segnale e quasi praticamente infinita alla tensione continua del CAV.

Anzichè separati, i due diodi possono venir uniti, dato

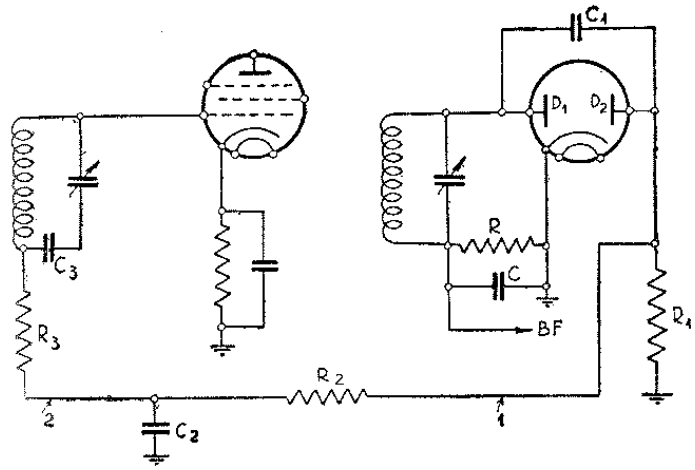


Fig. 5.1. - D1 diodo rivelatore; D2 diodo c. a. v. La tensione per il CAV è presente ai capi di R1. I collegamenti 1 e 2 portano la tensione CAV alla griglia controllo della valvola amplificatrice da comandare.

che hanno lo stesso compito, come in fig. 5.2. In tal caso R_1 è incorporata da R e dal punto 1 viene prelevata una piccola parte della tensione rettificata a BF, la quale viene livellata da R_2 e C_2, e quindi inviata alle griglie delle valvole da controllare. il punto 2 della fig. 5.2 corrisponde a quello della fig. 5.1.

Guasti al circuito CAV.

Guasti d'indole generale.

Data la semplicità del circuito, il numero limitato di parti componenti e la bassissima tensione presente, solo eccezionalmente possono verificarsi avarie. Può avvenire che

un condensatore o una resistenza risultino staccati o che un collegamento sia a massa. Anche l'esaurimento del diodo non si verifica, di solito, in anticipo sul resto della valvola, salvo difetto della valvola stessa. I possibili difetti sono quindi pochi e facilmente individuabili. Il controllo delle tensioni e delle correnti, usuale per le altre parti del ricevitore, pre-

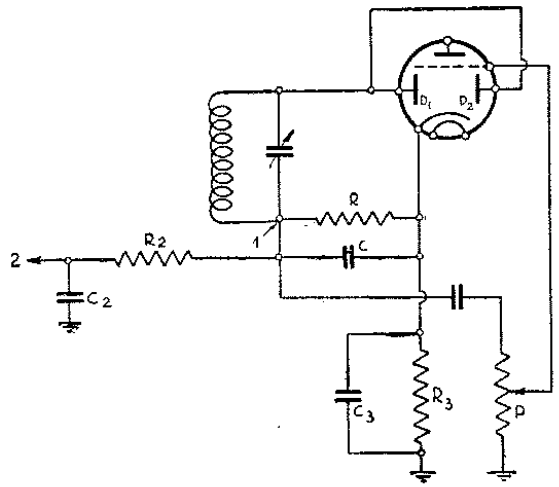


Fig. 5.2. - D1 e D2 sono uniti, la tensione CAV viene prelevata dalla tensione a BF ottenuta dalla rivelazione.

senta invece notevole difficoltà nel CAV per i valori molto elevati delle resistenze e per le tensioni assai modeste.

Pur usando voltmetri ad alta resistenza (10 000 Ω/V), la loro presenza disturba alquanto il circuito ed impedisce misure precise, a meno di non usare voltmetri a valvola.

Però, sebbene il principio del CAV sia assai semplice, in pratica vengono realizzati, specie nei ricevitori di lusso, circuiti abbastanza complessi, di meno facile controllo.

Evanescenza durante la ricezione di emittenti lontane. Distorsione forte sulla locale.

Il CAV è inattivo. La tensione per il CAV è zero, e la

sensibilità del ricevitore è costante per tutte le emittenti. Quando è presente una evanescenza, essa non viene compensata da un aumento di sensibilità. Verificare l'emissione del diodo CAV con un provavalvole; controllare il condensatore C_1, fig. 5.1, il quale può essere aperto o staccato. È raro che C_1 si guasti. Controllare i condensatori C_2 e C_3, fig. 5.2), che possono essere in cortocircuito. Il controllo effettuato con l'ohmmetro può servire anche per stabilire se i collegamenti 1 e 2 sono a massa.

Ricezione balbettante e distorta. Il CAV non funziona.

Una resistenza è interrotta. Se si stacca o si interrompe R_2 od R_3, fig. 5.1, il circuito di griglia della valvola corrispondente rimane aperto, ed oltre a non giungere la tensione di controllo manca anche quella di polarizzazione fornita dalla valvola stessa. La distorsione in tal caso è notevole, e la ricezione assume il caratteristico ritmo balbettante dovuto a collegamento di griglia controllo staccato.

Ricevitore insensibile alle emittenti lontane. Valvole efficienti. Antenna normale.

Il controllo automatico di volume può impedire la ricezione delle emittenti lontane, dato che la riduzione di sensibilità si manifesta anche per esse. È necessario ritardare pertanto l'azione del CAV, ciò che si ottiene applicando una tensione di polarizzazione negativa al diodo, come in fig. 5.3.

Il diodo è polarizzato negativamente per il fatto che il circuito è collegato ad una presa della resistenza di catodo. Tale resistenza è ottenuta utilizzando due resistenze al posto di una sola; il valore delle due resistenze in serie è eguale a quello della resistenza sostituita.

Dal rapporto delle due resistenze dipende il ritardo del CAV. Maggiore è la polarizzazione del diodo, maggiore deve essere il segnale in arrivo per mettere in azione il CAV e determinare la riduzione di sensibilità. Solo le semionde positive del segnale vengono rettificate. Quando vi è una polarizzazione negativa, esse devono superarla per met-

fere in funzione il CAV. I segnali deboli vengono annullati dalla polarizzazione, nessuna tensione rettificata si ottiene da essi, e l'amplificazione rimane massima. È questo il principio del CAV *ritardato*.

Nella fig. 5.3, la resistenza R_3, con la quale si ottiene la polarizzazione della griglia controllo, necessaria per l'am-

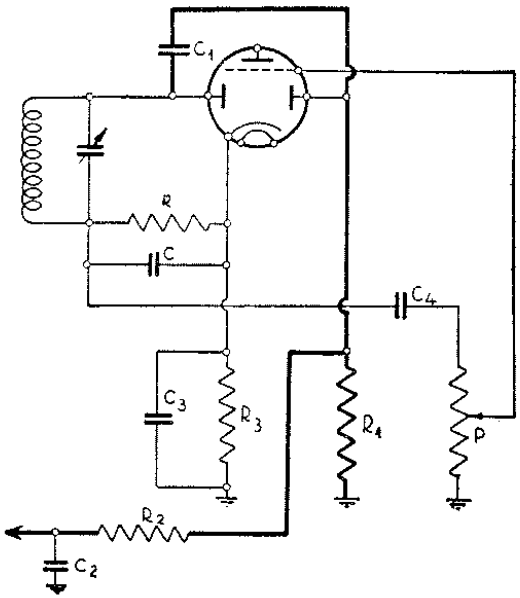


Fig. 5.3. - Collegando R1 a massa anzichè al catodo si ottiene il « ritardo » del CAV e si evita che l'amplificazione venga ridotta anche per segnali deboli.

plificazione in BF, fornisce pure la polarizzazione del diodo CAV, e ciò semplicemente perchè la resistenza di griglia P è collegata a massa anzichè al catodo. Se fosse stata collegata al catodo, il CAV agirebbe senza alcun ritardo, e la sensibilità del ricevitore sarebbe massima solo in assenza di segnale, e risulterebbe diminuita anche per segnali

deboli, rendendo difficile o impossibile la ricezione di emittenti lontane.

Può convenire di limitare la riduzione di sensibilità alle sole emittenti molto forti, conservando al ricevitore la massima sensibilità anche per le emittenti medie. Ciò può riu-

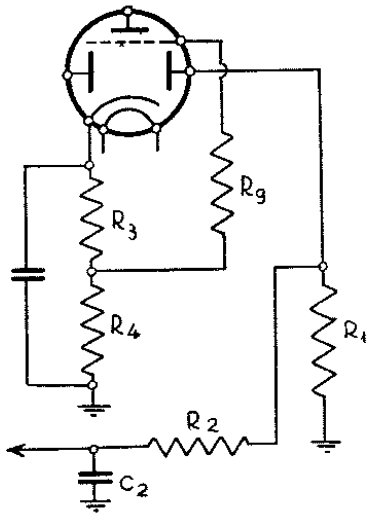


Fig. 5.4. - L'aggiunta della resistenza R4 in serie alla resistenza di polarizzazione R2 consente di limitare l'azione del CAV alle sole emittenti molto forti.

scire vantaggioso quando il ricevitore non è provvisto di antenna, o quando le sue valvole sono parzialmente esaurite. In tal caso occorre polarizzare il diodo CAV con una tensione superiore a quella che può venir ottenuta con la sola resistenza R_3. È necessario aggiungere una seconda resistenza in serie R_4, fig. 5.4. La resistenza di griglia R_g, va collegata nel punto intermedio, ed in tal modo la polarizzazione della griglia controllo non subisce variazioni.

Eccessiva sensibilità del ricevitore. Le emittenti deboli disturbano la ricezione delle altre. Antenna molto efficiente.

A volte la ricezione di emittenti molto deboli, inadeguate

a fornire delle audizioni gradevoli, costituisce un serio inconveniente in quanto disturbano la ricezione delle emittenti normali, rendendone meno facile la ricerca. Il numero delle emittenti presenti risulta esagerato. Il passaggio da una emittente all'altra riesce troppo rumoroso, e ciò per la eccessiva sensibilità del ricevitore, il quale amplifica i disturbi atmosferici ed industriali. Occorre che:

a) il CAV entri immediatamente in azione anche per segnali molto deboli, quali possono essere quelli dei disturbi e delle emittenti molto lontane e deboli;

b) che la rivelazione, ottenuta con l'altro diodo, avvenga solo per segnali di intensità media, e che non avvenga per i segnali molto deboli. Ciò si ottiene:

a) eliminando la polarizzazione negativa del diodo CAV collegando la resistenza R_1 direttamente al potenziale di catodo (fig. 5.1);

b) polarizzando leggermente il diodo rivelatore collegando la resistenza di carico *R* non al catodo ma ad una presa della resistenza di polarizzazione, presa che può essere ottenuta con due resistenze in serie, come in fig. 5.5.

Ciò conviene quando il ricevitore è molto sensibile, provvisto di valvole efficienti, collegato con antenna ad alta captazione, quale può essere un'antenna esterna molto sviluppata ed alta.

Eccessiva difficoltà di sintonia. Le emittenti « scattano » improvvisamente.

Questi inconvenienti si verificano quando L'AZIONE DEL CAV È POCO RAPIDA. Passando da una emittente molto forte, la quale ha ridotto al minimo la sensibilità del ricevitore, ad una emittente debole, il ricevitore non acquista immediatamente la sensibilità necessaria, e l'emittente debole non viene immediatamente individuata. Non appena la sensibilità riprende, l'emittente « scatta ». Viceversa, passando da una emittente debole ad una forte, il ricevitore

non perde immediatamente l'alta sensibilità, ciò che causa distorsione e quindi difficoltà di sintonia.

L'inerzia del CAV è dovuta all'eccessiva *costante di tempo* dei suoi organi componenti. È determinata dai valori delle resistenze e delle capacità dei suoi circuiti. Per cui, nel caso di fig. 5.1, occorre DIMINUIRE IL VALORE DEI CONDENSATORI C_2 e C_3, e, ove occorra, anche quello delle resistenze R_2 ed R_3. Il valore di quest'ultime è generalmente

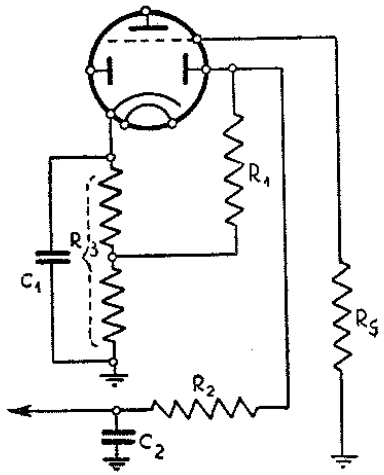


Fig. 5.5. - Per ridurre la presenza di disturbi e di stazioni molto deboli è opportuno utilizzare la disposizione indicata.

di 0,1 megaohm, mentre quello dei condensatori va da un massimo di 0,25 μF ad un minimo di 50 000 pF.

Le emittenti più forti si sentono su due punti molto vicini del quadrante di sintonia.

Se la tensione CAV è insufficiente, per ESAURIMENTO DEL DIODO relativo o per altra ragione, le valvole che precedono la rivelatrice possono venir sovraccaricate durante la ricezione di emittenti molto forti, data la insufficiente polarizzazione. In tal caso la ricezione delle emittenti forti av-

viene su due punti molto vicini. Controllare l'emissione del diodo, il valore di C_1, il quale può essere staccato, e lo stato dei condensatori di livellamento, C_2 e C_3, fig. 5.1.

La ricezione subisce frequenti arresti momentanei. Tensioni e correnti corrette. Componenti in perfetto stato.

La causa più comune è la seguente: ECCESSIVA CAPACITÀ DEI CONDENSATORI nel circuito CAV.

Durante la ricezione normale di una emittente, il ricevitore ammutolisce per un breve istante per riprendere il funzionamento normale. Le sospensioni si succedono abbastanza rapidamente, e ciò rende sgradevole l'audizione. La causa di questo inconveniente non è facile ad essere individuata, in quanto dipende dalla costante di tempo, come nel caso precedente. Le sospensioni momentanee di funzionamento sono dovute a intensi disturbi, i quali riducono la sensibilità del ricevitore. Per l'eccessiva costante di tempo, il ricevitore non assume la sensibilità primitiva che dopo un certo tempo, ciò che determina le sospensioni. Occorre sostituire i condensatori presenti nel circuito CAV con altri di capacità minore, o sostituire le resistenze, se di valore troppo elevato.

CAPITOLO SESTO

RICERCA DI GUASTI NELLO STADIO DI MEDIA FREQUENZA

Sintomi e guasti più comuni.

Nessuna ricezione radio è possibile; il guasto è localizzato nelle MF.

A) È interrotta una delle bobinette dei due trasformatori di MF; più frequentemente il primario di uno o dell'altro trasformatore di MF, per intensità di corrente relativamente

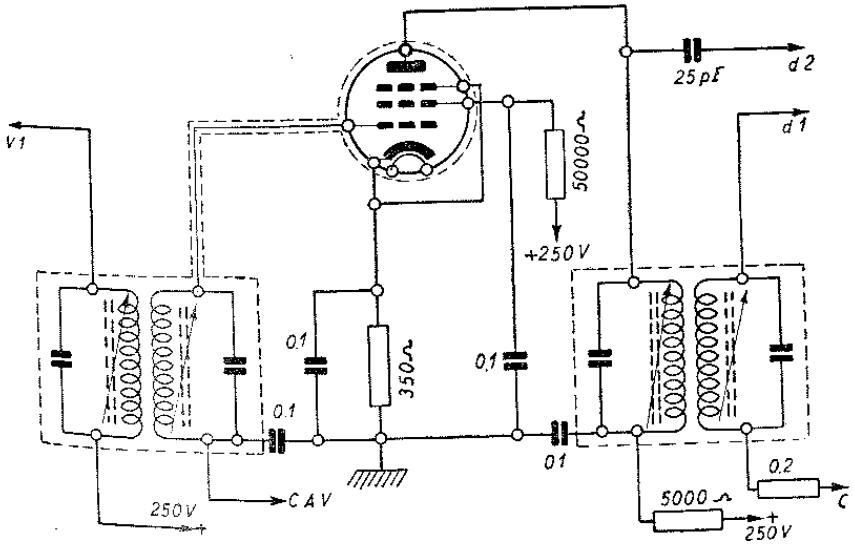


Fig. 6.1. - Tipico stadio amplificatore di media frequenza, con una valvola amplificatrice e due trasformatori MF.

elevata in conseguenza di qualche cortocircuito (ad es. una goccia di stagno tra il piedino di placca e quello di filamento della valvola convertitrice MF).

L'interruzione può avvenire nel sottile collegamento ad una delle bobine per strappo meccanico. Se il supporto è allentato, facilmente succede che durante l'operazione di allineamento, mentre vengono regolati i nuclei ferromagnetici, giri anche il supporto, causando la rottura di uno o più fili.

B) È in corto circuito uno dei condensatori di accordo dei trasformatori di MF.

C) È a massa la griglia controllo dell'amplificatore MF; vi è interruzione nel circuito di placca della stessa valvola.

Il funzionamento della MF è instabile; l'amplificazione subisce bruschi sbalzi durante la ricerca delle emittenti o anche durante le audizioni.

A) Lo schermo di uno dei trasformatori MF non fa ben contatto con il telaio metallico dell'apparecchio.

B) Il piedino della valvola di MF, corrispondente allo schermo elettrostatico, non fa ben contatto con il portavalvola.

C) È staccato o aperto il condensatore di fuga di griglia schermo dell'amplificatrice di MF.

D) È interrotta la resistenza di livellamento nel circuito CAV, di un megaohm.

Fischi su due punti della scala parlante.

La causa risiede nel circuito di antenna o d'entrata per la presenza delle due principali armoniche di MF, la seconda e la terza. Vengono sovrapposte a segnali di frequenza poco diversa e determinano fischi che variano d'intensità e di tono al variare della sintonia. È facile individuarli perchè si trovano nella metà della gamma a frequenza più alta. Se la MF

è di 450 kc/s, si trovano a 900 e a 1 350 kc/s; se la MF è di 465 kc/s, si trovano a 930 e 1 395 kc/s; se la MF è di 470 kc/s si trovano a 940 e 1 410 kc/s; si intende non esattamente alle frequenze indicate ma ai due lati di esse. Occorre evitare accoppiamenti nocivi migliorando lo schermaggio; si può provvedere di cavetto schermato il conduttore di griglia della valvola di MF. A volte occorre mettere entro cavetto schermato il conduttore CAV che proviene dal circuito d'entrata OM.

La ricezione delle emittenti forti presenta due punti massimi.

È dovuto ad un difettoso allineamento di MF; a volte due avvolgimenti sono troppo vicini e causano la presenza di sella nella curva di risonanza. L'avvolgimento superiore può essere disceso sopra il sottostante.

Il ricevitore è poco sensibile, ma molto selettivo; le audizioni delle emittenti lontane, sono deboli.

Una delle bobinette dei trasformatori di MF si è staccata dal supporto ed è discesa in basso.

Il ricevitore è poco sensibile e anche poco selettivo.

A) È aperto o staccato uno dei condensatori di accordo dei trasformatori di MF.

B) Uno dei nuclei ferromagnetici dei trasformatori di MF si è staccato dal supporto ed è disceso in basso.

Improvviso rumore di nacchere rende impossibile la ricezione.

Cause: Vanno ricercate in un accoppiamento nocivo.

A) Lo schermo elettrostatico nell'interno della valvola amplificatrice MF non è collegato al telaio; controllare il contatto del piedino corrispondente con il portavalvole.

B) Sono troppo lunghi i collegamenti di placca o di griglia della valvola amplificatrice di MF; orientare diversa-

mente il portavalvole per ridurre i collegamenti; qualora ciò fosse impossibile sostituire i collegamenti con altri in cavetto schermato, saldando le calze metalliche al telaio. Il rumore di nacchere è causato dall'azione del CAV e il suo ritmo dipende dalla costante di tempo del CAV stesso.

C) L'inconveniente può manifestarsi qualora le griglie schermo della convertitrice e dell'amplificatrice MF siano alimentate in comune tramite una sola resistenza, come a volte avviene in piccoli apparecchi ca/cc; occorre pertanto mettere in serie a ciascuna griglia schermo, una resistenza fissa (50 000÷100 000 ohm) e collegare a massa le griglie schermo stesse tramite un condensatore di 50 000 pF.

D) L'accoppiamento nocivo può verificarsi anche in un ritorno comune. Per esempio nel circuito CAV o di alimentazione anodica; in ambedue i casi occorre separare i circuiti con l'aggiunta di qualche condensatore e resistenza di disaccoppiamento.

E) Qualche volta il difetto può venir causato dall'esaurimento del secondo condensatore elettrolitico di filtro; basta collegare un condensatore a carta di 50 000 pF ai capi dell'elettrolitico, per constatare se la causa risiede in esso.

Come regolare la sensibilità di MF.

La regolazione della sensibilità di MF è opportuna solo in casi eccezionali. Va tenuto conto che da essa dipende la sensibilità dell'intero apparecchio. A volte può essere necessario dover variare la sensibilità normale in relazione alle condizioni ambientali di funzionamento del ricevitore. Un apparecchio sensibilissimo, con amplificazione in AF, funziona male in centri cittadini a grande traffico, specie se installato ad un primo piano. In caso simile è opportuno ridurre la sensibilità di MF, in modo da evitare la riproduzione di troppi disturbi. Se la resistenza catodica è di 500 ohm, valore già alto, conviene elevarla ancora, a 700 ohm.

Filtro media frequenza.

In alcuni apparecchi è necessario regolare anche il filtro di MF presente nel circuito di antenna.

Di tale filtro MF è detto nel capitolo seguente.

Cautele per la riparazione dei trasformatori di MF.

A) I nuclei ferromagnetici sono inamovibili.

Non è mai consigliabile forzare con il cacciavite i nuclei ferromagnetici per cercare di farli uscire quando questi risultino bloccati, poichè ciò potrebbe causare la rottura dei nuclei stessi ed eventualmente il distacco dei sottili fili di collegamento delle bobinette. È necessario togliere il trasformatore MF dall'apparecchio, smontarlo completamente e quindi con adatto utensile cercare di far uscire il nucleo, naturalmente dopo averlo leggermente riscaldato per liberarlo dalla cera. Anche se spezzato il nucleo può il più delle volte essere ancora utilizzato.

B) Si è spezzato uno dei sottili fili di collegamento alle bobinette.

Per provvedere alla risaldatura della bobinetta, sfilare un breve tratto del filo avvolto; trattandosi di filo litz, occorre scoprirlo con cautela; a tale scopo con la mano sinistra trattenere il filo stretto con una pinza, per evitare che la combustione si propaghi rapidamente su un lungo tratto del filo, lasciando sporgere solo l'estremità da scoprire, quindi con una fiammella ad alcool, tenuta ad una certa distanza sotto il filo, riscaldare quest'ultimo portandolo al color rosso, evitando di fenderlo per eccessivo calore. Non appena è al rosso, immergere il tratto da scoprire nell'alcool affinchè si si raffreddi immediatamente.

Attorcigliarlo leggermente e quindi ricoprirlo con un sottile strato di stagno.

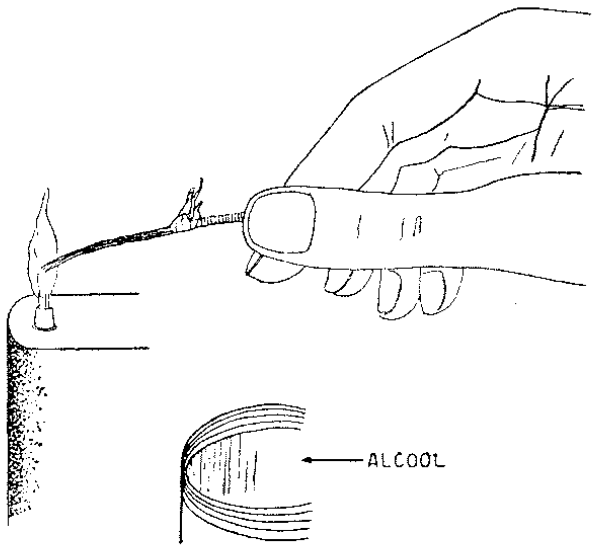


Fig. 6.2. - L'isolamento del filo litz va tolto con una fiammella ad alcool; occorre però trattenere il filo con una pinza affinchè la combustione non si propaghi lungo il filo come indicato in figura.

Fissaggio bobinette.

Se una delle bobinette si è staccata ed è caduta, occorre fissarla al sostegno, al suo posto originale, con mastice a base di celluloide.

Sostituzione dei condensatori fissi di accordo.

Qualora avvenga di dover sostituire un condensatore a mica metallizzata con altro simile badare di piegare le linguette terminali molto dolcemente in modo da non deformare o spezzare il condensatore stesso.

Sostituzione della valvola amplificatrice MF.

Può avvenire che sia necessario sostituire la valvola amplificatrice MF in apparecchio di vecchia costruzione e che siano disponibili solo valvole di tipo moderno, ad alta am-

plificazione. In questo caso la sostituzione della valvola di vecchio tipo con altra di tipo recente può dar luogo ad inconvenienti notevoli, il primo dei quali consiste nell'instabilità di funzionamento dell'apparecchio, con conseguente notevole soffio e fischi fortissimi durante il passaggio da una emittente all'altra. Si riconosce facilmente se il soffio è

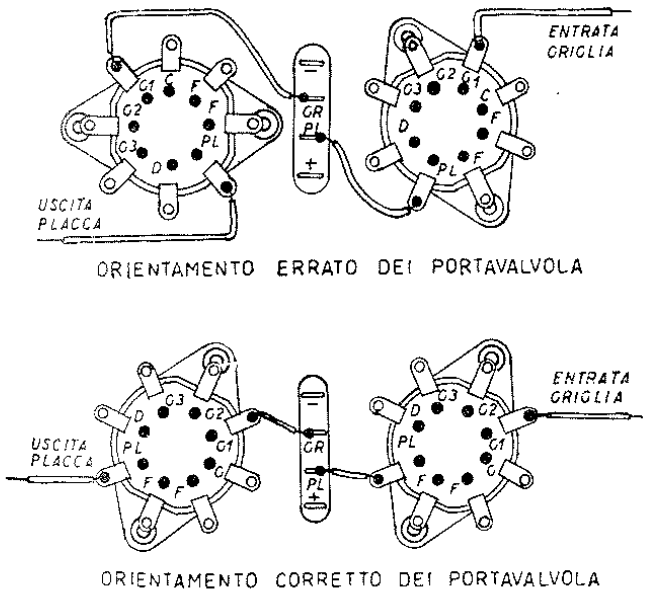


Fig. 6.3. - In alto, orientamento errato del portavalvola rispetto al primo trasformatore MF; in basso, orientamento corretto, con il quale le connessioni sono brevissime, di conseguenza sono evitati accoppiamenti nocivi ed instabilità di funzionamento dovuti alla sostituzione della valvola.

dovuto alla nuova valvola oppure al normale rumore di fondo dell'apparecchio, toccando con un dito il piedino corrispondente alla griglia controllo della valvola; se il soffio scompare o diminuisce fortemente, la causa è senz'altro dovuta alla nuova valvola.

Per ovviare a tale inconveniente è necessario sostituire

la resistenza di catodo con altra di valore maggiore, procedendo per tentativi, è pure da sostituire la resistenza in serie alla griglia schermo, con altra di valore maggiore, data la minor corrente di schermo delle valvole MF recenti.

Orientare i portavalvole (vedi fig. 6.3), dato che il difettoso funzionamento può essere dovuto a collegamenti eccessivamente lunghi.

Non è necessario sostituire il primo trasformatore MF di vecchio tipo, perchè provvisto del collegamento di griglia uscente superiormente; esso può venir utilizzato anche con valvola provvista di griglia controllo collegata ad un piedino dello zoccolo.

Anzitutto controllare se ad uno dei quattro terminali sottostanti fissati alla basetta del trasformatore MF non vi sia collegato anche l'uscita del secondario, poichè in tal caso basterebbe togliere il collegamento uscente dall'alto e sostituirlo con l'altro sotto il telaio.

Diversamente occorre far uscire il collegamento di griglia dalla basetta sottostante.

CAPITOLO SETTIMO

L'ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI RADIO

Norme generali per l'allineamento.

PREMESSA. — I normali apparecchi radio sono provvisti di sei circuiti accordati. Di essi, quattro sono fissi — detti *di media frequenza* — e vanno allineati tra di loro, ossia accordati alla stessa frequenza. Gli altri due sono variabili e monocomandati — sono detti *d'entrata* e *d'oscillatore* — e vanno essi pure allineati tra di loro. L'operazione di allineamento è importante, poichè da essa dipendono in larga misura la sensibilità, la selettività e la fedeltà.

L'allineamento è ottenuto mediante la regolazione di appositi componenti di cui è provvisto ciascuno dei sei circuiti accordati. I circuiti di media frequenza sono provvisti di *compensatore* oppure di *nucleo ferromagnetico regolabile*, raggiungibile attraverso un foro nello schermo che racchiude ciascuna coppia di circuiti. I circuiti variabili sono generalmente provvisti sia di compensatore che di nucleo FM regolabile.

Va tenuto conto che la posizione delle varie stazioni emittenti sulla scala parlante dipende dal circuito accordato d'oscillatore. Regolando il compensatore e il nucleo FM di tale circuito si può fare in modo che ciascuna stazione si trovi nel rispettivo *trattino indicatore*. Se la differenza è forte, tutto un tratto della gamma di ricezione può trovarsi « fuori scala » ossia non essere ricevibile. Si tratta quindi di una particolare forma di allineamento, tra il circuito d'oscillatore e la scala parlante stampata. È questa la *messa in scala*.

STRUMENTI NECESSARI. — Per effettuare l'allineamento sono necessari due strumenti: l'*oscillatore modulato* (detto anche generatore di segnali) da collegare all'entrata dell'apparecchio, alle prese di antenna e di terra, e il *misuratore d'uscita*, da collegare all'uscita dell'apparecchio. L'oscillatore modulato sostituisce le stazioni emittenti ricevibili, il misuratore d'uscita sostituisce l'orecchio, il quale è poco adatto per riconoscere variazioni d'intensità sonora.

L'oscillatore modulato è lo strumento più importante. Deve fornire segnali AF modulati per l'allineamento delle varie gamme di ricezione, entro una gamma da 100 kc/s a 20 Mc/s. Il riparatore non ha necessità di uno strumento complesso, e neppure tale da raggiungere frequenze assai elevate, sino a 100 Mc/s, riscontrabili solo in apparecchi a FM e in quelli per televisione. Per le gamme a onde cortissime può valersi delle armoniche di frequenze più basse.

L'attenuatore dell'oscillatore modulato serve per regolare l'ampiezza del segnale AF all'entrata dell'apparecchio. L'ampiezza deve essere tale per consentire al misuratore di uscita una indicazione sufficiente prima di iniziare l'allineamento. Se durante l'allineamento l'indice tende ad andare a fondo scala, va riportato al punto di partenza agendo sull'attenuatore dell'oscillatore modulato. A mano a mano che la resa d'uscita aumenta, l'ampiezza del segnale AF all'entrata va diminuita.

È importante che l'oscillatore modulato sia provvisto di un buon attenuatore, poichè ciò consente misure di guadagno degli stadi AF o MF.

Il misuratore d'uscita può essere costituito da un voltmetro a bobina mobile, con raddrizzatore metallico (voltmetro per CA). Se la portata dello strumento va da 0 a 150 V, esso va collegato tra la placca della valvola finale e la massa dell'apparecchio, se la portata va da 0 a 10 V va collegato ai capi del secondario del trasformatore d'uscita, oppure, ed è lo stesso, ai capi della bobina mobile.

Le modalità dell'operazione di allineamento sono generalmente indicate dal Costruttore; le presenti norme hanno

carattere generale e s'intendono valide per la maggior parte dei ricevitori.

Va tenuto presente che non si deve ritoccare la posizione dei compensatori e dei nuclei ferromagnetici senza effettiva necessità, specie in alcuni apparecchi la loro posizione è critica, per cui alterarla può significare una diminuizione di sensibilità, non facilmente riacquistabile.

ANTENNA FITTIZIA. — L'antenna normale collegata all'apparecchio radio presenta certi valori d'induttanza, di capacità e di resistenza che vengono a mancare quando la si toglie per collegare l'oscillatore modulato. Ciò altera

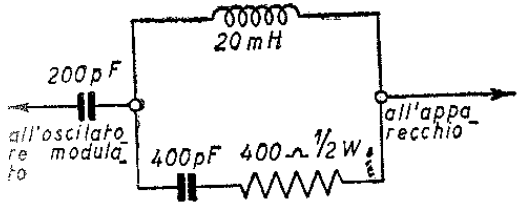


Fig. 7.1. - Antenna fittizia da inserire tra l'oscillatore modulato e l'apparecchio.

leggermente le condizioni normali di allineamento, per cui si provvede a collegare un'*antenna fittizia* tra l'oscillatore e l'apparecchio. Essa è costituita da un condensatore fisso di 10 000 pF per l'allineamento dei circuiti di media frequenza, e da un condensatore a mica di 200 pF per l'allineamento nella gamma onde medie. È invece costituita da un resistore di 300 ohm per la gamma onde corte e cortissime.

Teoricamente si dovrebbe adoperare un'antenna fittizia costituita da tutti gli elementi, quindi anche dall'induttanza, che dovrebbe essere di 20 mH. Nella pratica normale essa non è necessaria. Ove fosse richiesta, può venir approntata come indica la fig. 7.1.

Allineamento della media frequenza.

VERIFICA DELL'ALLINEAMENTO. — Molto spesso basta una semplice verifica dell'allineamento della MF; solo in pochi casi è necessario un allineamento vero e proprio. Per la verifica procedere come segue. Mettere il *cambio d'onda* dell'apparecchio su *onde medie*; portare l'*indice-scala* alla frequenza più alta (cond. var. aperto); portare il *volume* al massimo e il tono nella posizione bassi.

L'oscillatore modulato va collegato alla griglia controllo della valvola convertitrice tramite un condensatore di elevata capacità, di 10 000 pF o di 50 000 pF. La calza metallica del cordone va messa a massa, quella dell'apparecchio. L'oscillatore va accordato all'esatto valore della media frequenza; l'attenuatore va regolato in modo da ottenere un sufficiente spostamento dell'indice del misuratore d'uscita. Con un utensile di fibra o di bachelite regolare la seconda media frequenza, prima il circuito secondario, collegato al diodo della rivelatrice, poi il circuito primario, collegato alla placca dell'amplificatrice MF, in modo da ottenere la massima uscita. Regolare quindi la prima media frequenza, prima il secondario, poi il primario. Rivedere l'allineamento della seconda MF.

PROCEDURA DI ALLINEAMENTO. — Se il disaccordo è molto forte, per cambio di una MF o altra ragione, occorre procedere ad un allineamento più accurato. Collegare l'oscillatore modulato alla griglia controllo della valvola amplificatrice MF. Allineare la seconda media frequenza, come detto, poi passare l'oscillatore modulato alla griglia controllo della valvola convertitrice e allineare la prima MF, nel modo già detto, e sempre per la massima uscita.

Come stabilire il valore della media frequenza.

Può risultare necessario effettuare la taratura della media frequenza di un ricevitore la cui frequenza non sia nota. Molti costruttori adottano un valore unico per tutti i ricevitori,

di qualsiasi modello, prodotti in questi ultimi anni. I primi ricevitori supereterodina, costruiti tra il 1931 e il 1934, impiegavano tutti valori molto bassi, da 110 a 175 kc/s. Dal 1935 ad oggi, la maggior parte dei ricevitori è provvista di MF di valore elevato, compresa tra 450 e 470 kc/s, e ciò per numerose ragioni, ma particolarmente per il fatto che la MF elevata consente migliore selettività e minore effetto di slittamento nella gamma delle onde corte. Alcuni dei valori di MF più in uso attualmente sono: 450 kc/s (Irradio, Safar), 460 kc/s (Watt) 465 kc/s (Voce del Padrone, Allocchio Bacchini), 468 kc/s (Ducati e C.G.E), 469 kc/s (Siemens), 470 kc/s (Phonola, Marelli), 471 kc/s (Magnadyne).

Per stabilire quale sia il valore della media frequenza dell'apparecchio in riparazione occorre anzitutto bloccare il funzionamento dell'oscillatore dell'apparecchio stesso, ciò che si può fare collegando a massa, tramite un condensatore di 50 000 pF, il piedino della griglia controllo dell'oscillatore; se l'apparecchio è del tipo a condensatore variabile basta cortocircuitare la sezione di questo corrispondente all'oscillatore.

Va staccato il circuito accordato d'entrata della valvola convertitrice e sostituito con una resistenza fissa di 10 000 ohm. In tal modo l'amplificatore MF è libero dai circuiti di conversione.

L'oscillatore modulato va collegato ai capi della resistenza di 10 000 ohm, e la sua frequenza variata tra 450 e 500 kc/s. L'indice del misuratore di uscita, con il suo spostamento massimo, rivelerà quale sia il valore della MF.

Il valore della MF così trovato deve corrispondere ad uno dei valori normali in uso. Può darsi che i trasformatori siano disallineati e allora gli strumenti indicheranno un valore vicino a quello normale.

Qualora, dopo l'allineamento della media frequenza, ci si accorga che variando la frequenza dell'oscillatore modulato intorno al valore della media frequenza, il misuratore di uscita indica due massimi anzichè uno solo, la curva di risposta dell'amplificatore, presenta una sella eccessiva.

È necessario eliminare questo inconveniente ripetendo la

taratura, collegando un condensatore di 200 pF ai capi del primario del secondo trasformatore MF, e allineare il secondario. Dopo di ciò, il condensatore da 200 pF va staccato e collegato ai capi del secondario, quindi va allineato il primario.

Nello stesso modo occorre procedere per allineare il primo trasformatore MF.

Gli apparecchi ad alta musicalità, generalmente radiofonografi di lusso, hanno le MF a sintonia scalare (staggered tuning) e funzionano con due valvole amplificatrici MF. In questo caso i trasformatori di MF non sono accordati alla stessa frequenza, ma ciascun circuito MF è bensì tarato ad una frequenza diversa. Risultato è che l'amplificazione di ciascun stadio è minore, però la curva di risposta dell'amplificatore a media frequenza è molto più piatta ed estesa, tale da consentire il passaggio di una più vasta gamma di frequenze di modulazione.

Il minor guadagno per stadio richiede la presenza di due valvole amplificatrici MF.

A sintonia scalare è generalmente l'amplificatore MF degli apparecchi a modulazione di frequenza.

Allineamento dei circuiti accordati ad onde medie.

L'allineamento va fatto su due punti della scala parlante, in prossimità a ciascuno degli estremi. Spesso questi due punti sono indicati dal Costruttore. Uno di essi è il *punto alto*, ed è compreso tra 1 400 e 1 500 kc/s; l'altro è il *punto basso*, compreso tra 500 e 600 kc/s. A volte i due punti sono indicati sulla scala parlante con due cerchietti rossi o con le lettere *A* e *B*. L'allineamento al punto alto vien anche detto *messa in accordo*, oppure *regolazione della residua* e s'intende della capacità residua o capacità di fondo. L'allineamento al punto basso vien anche detto *messa in scala* o *regolazione di passo*. Dei due, l'allineamento al punto basso è il più importante, e va effettuato

con maggior cura, poichè la sensibilità e la selettività dell'apparecchio dipendono in gran parte da esso.

È nell'uso allineare l'apparecchio prima al punto alto e poi al punto basso, per riallineare quindi al punto alto; c'è però chi allinea prima al punto basso poi al punto alto per ripetere poi l'operazione e riallineare al punto basso e quindi al punto alto.

L'uscita dell'oscillatore modulato va collegata, tramite un condensatore a mica di 200 pF, alla presa d'antenna del-

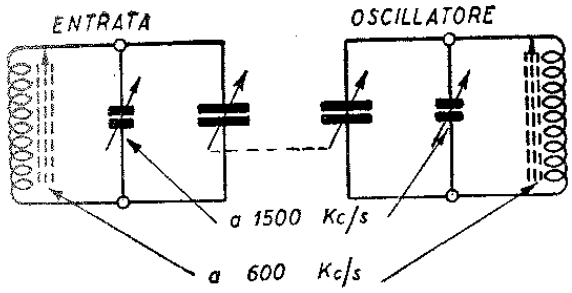


Fig. 7.2. - I quattro elementi da regolare per l'allineamento.

l'apparecchio; la massa dell'oscillatore modulato va collegata alla presa di terra dell'apparecchio. Il misuratore d'uscita va collegato all'uscita dell'apparecchio, in uno dei due modi già indicati. Nei moderni apparecchi radio vi sono quattro elementi da regolare: il compensatore e il nucleo FM del circuito d'entrata, il compensatore e il nucleo FM del circuito d'oscillatore relativi alla gamma onde medie. È necessario rintracciare con sicurezza questi quattro elementi, e segnarli per evitare confusione. Quindi occorre assicurarsi che tutti gli schermi siano bene a posto, poi si porta il controllo di volume al massimo, e con un utensile isolante si procede all'allineamento nel seguente ordine.

A) ALLINEAMENTO AL PUNTO ALTO:

1°) Regolare (avvitando o svitando leggemente) il compensatore del circuito d'oscillatore sino ad ottenere

la massima indicazione dallo strumento indicatore d'uscita.

2°) Regolare il *compensatore del circuito d'entrata* per la massima uscita.

B) ALLINEAMENTO AL PUNTO BASSO:

1°) Regolare il *nucleo ferromagnetico del circuito d'oscillatore* per la massima uscita.

2°) Regolare il *nucleo FM del circuito d'entrata* per la massima uscita.

Va ripetuto l'allineamento al punto alto, e, se occorre qualche ritocco, va ricontrollato l'allineamento al punto basso. Al centro scala si effettua un controllo. Finito l'allineamento far cadere qualche goccia di cera o mastice isolante sulle viti e sui nuclei qualora avessero tendenza a smuoversi.

VECCHI APPARECCHI. — L'allineamento dei vecchi apparecchi differisce solo al punto basso, dove mancano i due nuclei ferromagnetici e vi è invece un solo compensatore, quello di correzione, detto *correttore* o *padding* dal quale dipende la messa in scala dell'apparecchio, oltre che l'allineamento con il circuito accordatto d'entrata. Va allineato al punto basso per la massima uscita. I due trasformatori di media frequenza sono pure provvisti di quattro compensatori al posto dei quattro nuclei FM.

MESSA IN SCALA. — Dopo l'allineamento, le varie emittenti vengono ricevute nei rispettivi *trattini indicatori della scala parlante*, ossia l'apparecchio risulta messo in scala. Ciò semprechè si tratti della scala parlante propria dell'apparecchio, disegnata in conformità alle caratteristiche dell'apparecchio. Possono verificarsi due casi: *a*) che si tratti di scala parlante diversa, in sostituzione della propria; *b*) che si tratti di scala parlante poco precisa, come spesso avviene nei piccoli apparecchi. Allora l'apparecchio può non essere in scala; le emittenti possono trovarsi fuori dei rispettivi trattini indicatori.

Se la scala è diversa, la messa in scala può riuscire im-

Fig. 7.3. - Tipico tavolo di prova attrezzato per l'allineamento di apparecchi radio.

possibile, poichè la disposizione dei trattini dipende, tra l'altro, dal profilo delle lamine del variabile, ossia dalla sua legge di variazione, e dalla curva del correttore. È sempre possibile, regolando il nucleo dell'oscillatore o il *padding*, mettere in scala al punto basso; ed è pure possibile mettere in scala al punto alto. Fuori scala rimangono le emittenti

al centro, e per esse non c'è praticamente nulla da fare.

Se la scala è poco precisa conviene trascurare il punto alto e il punto basso di allineamento, e allineare l'apparecchio su due frequenze corrispondenti a due emittenti ben ricevibili una all'estremo alto e l'altra all'estremo basso della scala. L'oscillatore modulato viene portato alle due frequenze suddette e l'allineamento viene effettuato. Si procede in questo modo anche quando non si sia ben certi della frequenza emessa dal generatore modulato. Si accorda l'apparecchio su una delle due emittenti, poi si collega l'oscillatore modulato e lo si sintonizza sino a metterlo in accordo con l'apparecchio, quindi si effettua l'allineamento.

Alcuni vecchi apparecchi sono provvisti di scala parlante con distribuzione delle emittenti diversa dalla attuale; in tal caso allineare e mettere in scala utilizzando la graduazione in frequenze presente in quasi tutte le scale.

EMITTENTI FUORI TRATTINO. — Se le emittenti basse (intorno ai 600 kc/s) sono spostate VERSO IL CENTRO della scala, svitare leggermente il nucleo ferromagnetico del circuito d'oscillatore. Se le stesse emittenti sono invece spostate fuori dei rispettivi trattini nel senso opposto, allora avvitare leggermente lo stesso nucleo ferromagnetico.

Qualora siano le emittenti dell'estremo opposto, ossia del punto alto (intorno a 1400 kc/s) ad essere spostate verso il centro scala, diminuire la capacità del compensatore del circuito d'oscillatore; se invece sono spostate all'altro lato aumentarle.

S'intende che queste operazioni sono comprese in quella generale dell'allineamento, e che a ciascuna di esse deve corrispondere il controllo e l'allineamento di tutti gli altri elementi.

APPARECCHI CON VALVOLA AMPLIFICATRICE. — In questo caso vi sono due circuiti accordati d'entrata da regolare. Si procede nel solito modo, regolando prima il circuito d'oscillatore al punto alto quindi i due circuiti d'entrata, prima quello intervalvolare, collegato alla valvola convertitrice, poi quello collegato alla valvola amplificatrice AF. Nello stesso modo si procede poi al punto basso.

Allineamento dei circuiti accordati ad onde corte e cortissime.

E nell'uso allineare prima la gamma OM e passare quindi alle gamme OC; ciò non è però indispensabile negli apparecchi attuali, dato che il circuito affiancato viene messo a massa e non può nè influenzare nè essere influenzato. (Invece è obbligatorio procedere dalla gamma a frequenza più alta (onde cortissime) per finire con la gamma a frequenza più bassa (onde medie o lunghe) se l'apparecchio è del tipo a bobina con prese; in tal caso per ciascun stadio vi è un'unica bobina le cui spire vengono messe in cortocircuito passando dalle OM alle varie OC (Magnadine, CGE, ecc.).

L'allineamento va eseguito nel solito modo, incominciando col regolare le induttanze (nuclei FM) al punto basso, prima quella d'oscillatore, poi quello d'entrata, sempre per la massima uscita. Esempio:

OC1 - REGOLAZIONE DI PASSO:

a 6 Mc/s ... regolare prima il nucleo del circuito d'oscillatore poi quello del circuito d'entrata.

OC1 - REGOLAZIONE DELLA RESIDUA:

a 12 Mc/s ... regolare prima il compensatore del circuito d'oscillatore poi quello d'entrata.

OC2 - REGOLAZIONE DI PASSO:

a 11,5 Mc/s ... regolare i nuclei d'oscillatore e d'entrata.

OC2 - REGOLAZIONE DELLA RESIDUA:

a 20 Mc/s ... regolare i compensatori d'oscillatore e d'entrata.

OSSERVAZIONI. — La variazione della *capacità aggiuntiva* può compromettere l'intero allineamento, quindi occorre fare attenzione che non venga più spostata nessuna connessione o componente dei circuiti relativi alle gamme onde corte e cortissime. Se vi sono molte gamme OC, per es. 5, ciascuna gamma è assai poco estesa, quindi l'allineamento è praticamente inutile; possono in tal caso mancare sia i nuclei che i compensatori; se occorre qualche ritocco agire sul passo della bobina, avvicinando o allontanando le spire. È importante effettuare l'allineamento sulla frequenza fondamentale e non sulla immagine, la quale si trova tanto più vicina quanto più alta è la frequenza della gamma.

Posizione del segnale immagine nelle varie gamme.

Nella gamma onde medie e in quella onde corte, il segnale immagine si trova ad una frequenza PIÙ BASSA; nella gamma onde cortissime si trova a volte ad una frequenza più bassa ed altre ad una frequenza PIÙ ALTA. Di ciò occorre far attenzione, per evitare di allineare sull'immagine anzichè sul segnale principale.

Gamma onde medie: se il segnale del generatore è, ad es., a 1 500 kc/s lo si può sentire su due punti diversi, molto distanti, della scala parlante. Il primo punto è quello normale a 1 500 kc/s; portando l'indice a questa frequenza si sente il segnale. Il secondo punto, *punto immagine* o *specchio*, si trova a 570 kc/s, ossia il segnale si risente ad una frequenza più bassa, corrispondente al doppio della MF. Se la MF è di 465 kc/s, il doppio è 930 kc/s; se il segnale principale è a 1 500 kc/s, l'immagine si trova, come detto, a 1 500-930 = 570 kc/s. Ciò avviene, in pratica, solo per l'eventuale stazione locale, dato che i due punti di ricezione si trovano ai due estremi della scala.

Gamma onde corte: se il segnale del generatore è, per es., a 6 Mc/s si sente il segnale in due punti, il punto principale a 6 Mc/s e il punto immagine a 5,07 Mc. In

questo caso i due punti di ricezione non sono lontani, ed è possibile sbagliare, scambiando il punto immagine per quello di ricezione. Basta ricordare che l'immagine si trova a frequenza più bassa. A volte l'indicazione della frequenza manca, o è incerta, ed in questo caso occorre far maggiore attenzione.

Gamma onde cortissime: se il segnale del generatore è, per es., a 18 Mc, lo si sente su due punti molto vicini. In alcuni apparecchi il segnale principale è quello a fre-

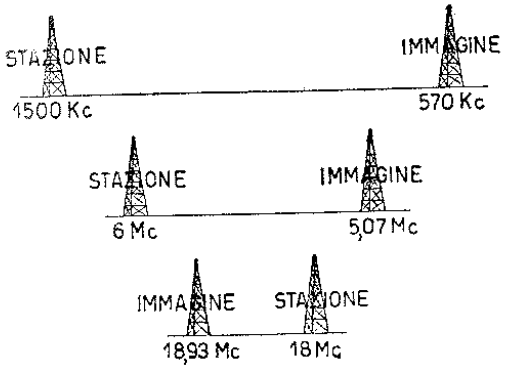


Fig. 7.4. - Posizione dell' «immagine» nella gamma MEDIE (in alto), CORTE e, a volta, CORTISSIME.

quenza più alta, a 18 Mc/s, mentre l'altro, a 17,07 Mc è l'immagine; ma in altri apparecchi avviene l'opposto, l'immagine anzichè trovarsi a frequenza più bassa si trova a frequenza PIÙ ALTA. Lo si può constatare dal fatto che il secondo punto di ricezione si trova a 18,93 Mc/s, cioè dal lato opposto al normale, ma dato che si tratta di frequenze vicine, e dato che spesso le indicazioni sulla scala sono incerte, si può scambiare il principale per l'immagine. Generalmente però, quando l'immagine è alta anzichè bassa, ciò risulta dalle norme di allineamento.

Allineamento del filtro immagine (filtro MF).

Molti apparecchi sono provvisti di filtro MF detto anche filtro immagine. È costituito da una bobina variabile in serie con un condensatore fisso o semifisso, ed è collegato in

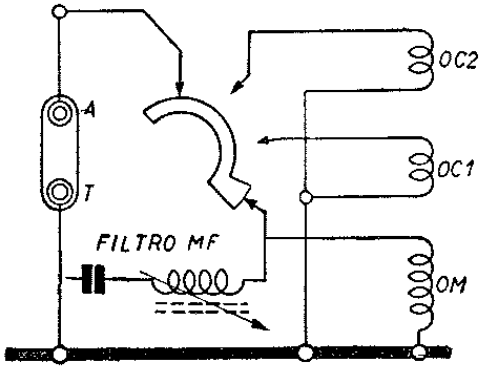


Fig. 7.5. - Filtro di media frequenza applicato al circuito di entrata per eliminare fischi di interferenza.

parallelo alla bobina d'antenna Onde Medie, fig. 7.5. Ha lo scopo di offrire un facile passaggio all'eventuale segnale a MF che si presentasse all'entrata dell'apparecchio. Ha anche quello di eliminare la frequenza risultante della sovrapposizione di due segnali la cui differenza di frequenza corrisponda alla MF dell'apparecchio, nonchè segnali della stessa MF trasferiti all'entrata. Questi segnali possono disturbare, con fischi, su tutta la scala.

La taratura del filtro immagine va fatta collegando il generatore di segnali all'entrata dell'apparecchio, prese antenna e terra, tramite un condensatore di 200 pF. Il generatore va accordato alla frequenza corrispondente alla MF dell'apparecchio. La regolazione del nucleo FM, oppure del condensatore semifisso, va fatta per la MINIMA uscita.

L'allineamento può venir effettuato anche con l'ausilio di un cercatore di segnali (signal tracer), di tale strumento è detto nel capitolo 20°.

Allineamento apparecchi con gamma onde medie divisa.

Sono numerosi gli apparecchi a gamma onde medie divisa in due parti (Marelli, Magnadyne, Philips, Phonola, Siemens, ecc.) nei quali è presente un condensatore variabile doppio di piccola capacità (di 200 pF o meno). Generalmente le due parti della gamma OM sono le seguenti: OM1 = da 1580 a 900kc/s; OM2 = da 900 a 500 kc/s.

Per l'allineamento delle due gamme si procede come segue (v. fig. 7.6):

GAMMA OM2 (da 900 a 500 kc/s):

1°) Con antenna fittizia di 200 pF, e oscillatore mo-

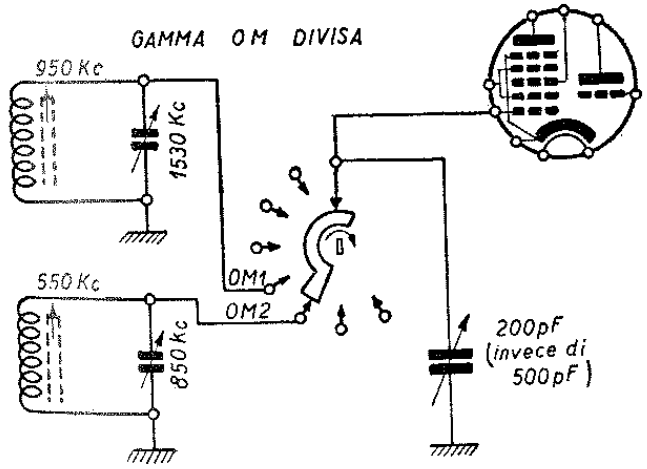


Fig. 7.6. - Circuiti d'entrata in apparecchio con onde medie divise.

dulato collegato all'entrata, nel solito modo, allineare a 550 kc/s il nucleo della seconda bobina del circuito d'oscillatore, poi il nucleo della seconda bobina d'entrata.

2°) A 850 kc/s regolare il compensatore d'oscillatore e poi quello d'entrata.

GAMMA OM1 (da 1 580 a 900 kc/s):

1°) A 950 kc/s regolare il nucleo della prima bobina d'oscillatore e poi quello della prima bobina d'entrata.

2°) A 1 530 kc/s regolare il compensatore d'oscillatore e poi quello d'entrata.

Norme per l'allineamento dei ricevitori a gamma spostata.

Sono a gamma spostata quei ricevitori che ottengono il cambio d'onda con la sola aggiunta di un condensatore fisso (*cond. di fondo*). Appartengono a questa categoria i ricevitori Phonola 573, 577, 585 ecc., il CGE mod. 165 e qualche altro. La gamma spostata si distingue per essere a frequenza più bassa, e di estensione minore. Ecco un esempio:

Medie 1	da 665 a 1600 kc	NORMALE
Medie 2	da 500 a 690 kc	SPOSTATA
Corte 1	da 7,9 a 17,7 Mc	NORMALE
Corte 2	da 6 a 8,1 Mc	SPOSTATA

ALLINEAMENTO RICEVITORI A GAMMA SPOSTATA

Gamma	Antenna fittizia	Freq. generatore e indice scala	Elementi da regolare
OM2	—	500 kc	niente
OM1	200 pF	600 kc	Nucleo bob. oscill. Nucleo bob. entrata
OM1	200 pF	1550 kc	Compens. oscillat. Compens. entrata
OC2	—	7 Mc	niente
OC1	400	9 Mc	Necleo bob. oscill. Nucleo bob. entrata
OC1	400	17 Mc	Compens. entrata

A 500 kc nella gamma OM2 e a 7 Mc nella gamma OC2 vanno fatti solo controlli.

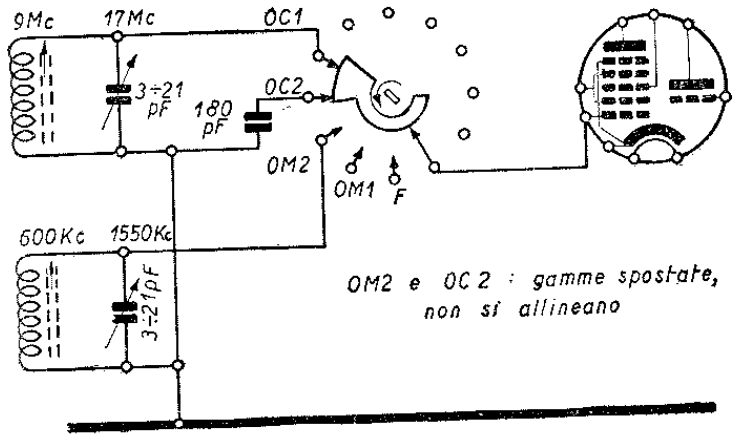


Fig. 7.7. - Circuiti d'entrata tipici di ricevitore con gamme spostate.

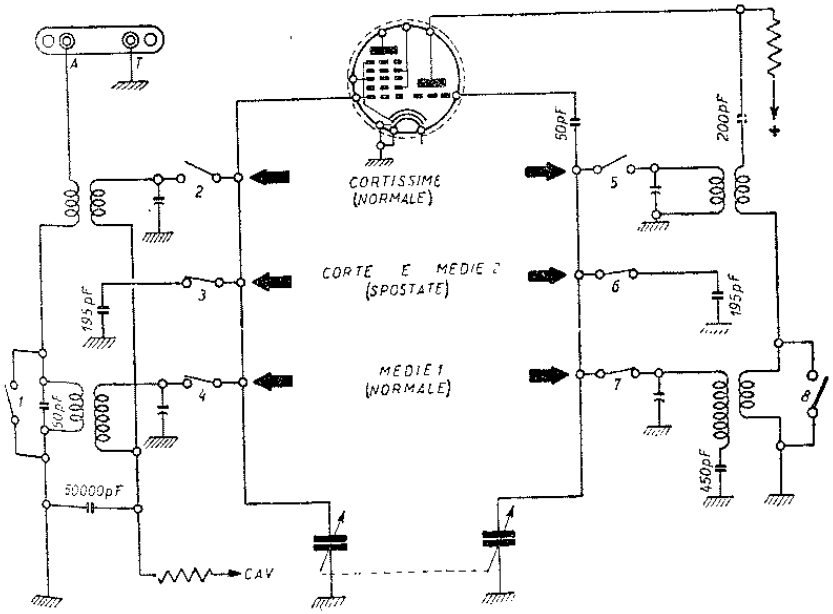


Fig. 7.8. - Schema tipico di ricevitore con gamme spostate.

Le gamme spostate non consentono alcuna regolazione. Si può effettuare soltanto un controllo, niente altro. Se l'indice si trova troppo fuori scala, o se la sensibilità segna uno scarto troppo sensibile, allora non rimane altro che effettuare la regolazione anche sulle gamme spostate, a detrimento di quelle normali. Si tratta cioè di cercare un compromesso tra la messa in scala delle gamme normali e quella delle gamme spostate. La regolazione è legata, quindi qualsiasi variazione apportata in una gamma si risente nell'altra. In pratica è però opportuno badare soltanto alle gamme normali, quasi trascurando quelle spostate, data la loro breve estensione. È sufficiente, come detto, un semplice controllo. La tabella fornisce un prontuario per l'allineamento di ricevitori a gamma spostata.

CAPITOLO OTTAVO

L'ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI A INDUTTORI VARIABILI

Norme di allineamento per i ricevitori a induttore variabile.

È necessario procedere a due operazioni distinte: la MESSA IN SCALA e la MESSA IN ACCORDO. 1) La *messa in scala* consente di ricevere le varie stazioni nei corrispondenti trattini indicatori della scala parlante. Va effettuata mediante la regolazione di 3 *bobine di correzione*, una per ciascuna gamma d'onda, dei circuiti d'oscillatore. 2) La *messa in accordo* consente di dare al ricevitore il massimo grado di sensibilità e di selettività. Va effettuata mediante la regolazione di 3 *compensatori capacitivi*, da 3 a 50 pF, uno per ciascuna gamma d'onda, presenti nei circuiti d'entrata.

ORDINE DI REGOLAZIONE. — Va effettuata prima la messa in scala quindi la messa in accordo; prima per la gamma onde medie, quindi per la gamma onde cortissime e infine per la gamma onde corte. (Eventualmente anche cortissime, corte e medie).

COLLEGAMENTO STRUMENTI. — Per collegare il generatore segnali all'entrata del ricevitore, occorre staccare il cavetto-antenna dell'apparecchio, e sostituirlo con un'antenna fittizia costituita da un cond. fisso di 100 pF in serie con resistenza di 100 ohm. La massa del generatore deve

venir collegata con la massa del ricevitore (castelletto AF). Il misuratore d'uscita va collegato nel modo consueto.

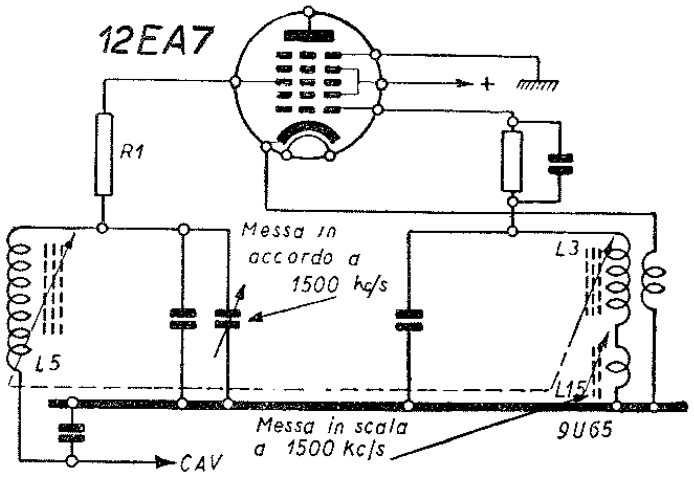


Fig. 8.1. - Circuiti tipici di ricevitore con induttori variabili.

MESSA IN SCALA. — Controllare anzitutto che il movimento dell'indice sia normale, e raggiunga i due estremi di gamma. Controllare la posizione nel nucleo FM delle due bobine di sintonia (oscillatore e entrata) e assicurarsi che essi sporgano di 4 mm sopra il supporto delle bobine. Portare l'indice-scala al punto alto di allineamento, che si trova a 1 500 kc/s, dato che l'estremo alto della gamma OM si trova a 1 660 kc/s. Mettere in funzione il generatore di segnali e accordarlo alla frequenza di 1 500 kc/s. Regolare accuratamente il nucleo f.m. della bobina d'oscillatore OM (L15, in posizione orizzontale, lato cond. elettrolitico) sino a ottenere la massima uscita (v. figg. 8.1 e 8.2).

Portare l'indice al punto basso di allineamento, 600 kc/s e sintonizzare a 600 kc/s il generatore segnali. A questo punto non si effettua nessuna regolazione, ma soltanto un controllo. Spostare l'indice intorno al punto di allineamento;

la massima lettura deve corrispondere al preciso punto di 600 kc/s, e non sopra o sotto di esso. Se ciò non avviene, occorre ritoccare la posizione del nucleo FM alla posizione

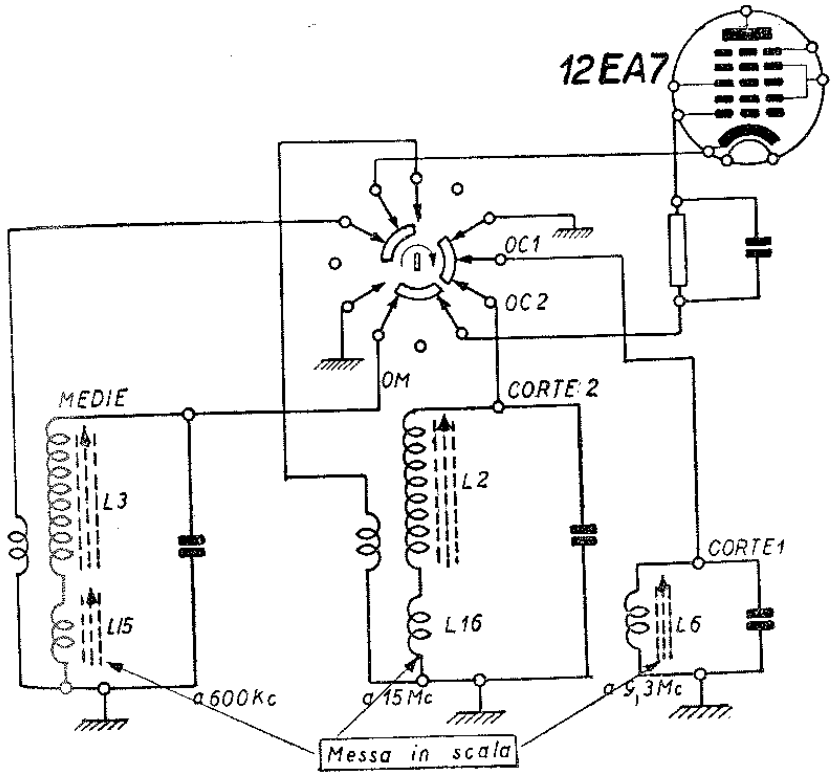


Fig. 8.2. - Le gamme Medie e Corte 2 sono INTERE, la gamma Corte 1 è SPOSTATA.

alta; prima di far ciò regolare l'indice stesso in modo da farlo corrispondere al filo destro del trattino indicatore. (Può giovare, a tale scopo, utilizzare una frequenza un poco diversa da quella di 600 kc/s, in modo da farla corrispondere con una stazione indicata, e ottenere così una più sicura regolazione dell'indice).

Ritornare al punto alto e ripetere l'operazione per la massima uscita. Ritornare al punto basso e controllare la ricezione del segnale sulla scala. Se è corretta non occorre far altro che controllare la ricezione al centro scala, ossia a 1 050 kc/s circa; se vi è spostamento, è necessario ritoccare ancora il nucleo FM al punto alto, procedendo ad un leggero spostamento verso l'alto o verso il basso, a seconda della necessità imposta dallo spostamento nel punto basso. Non conviene regolare il nucleo nel punto basso, dato che

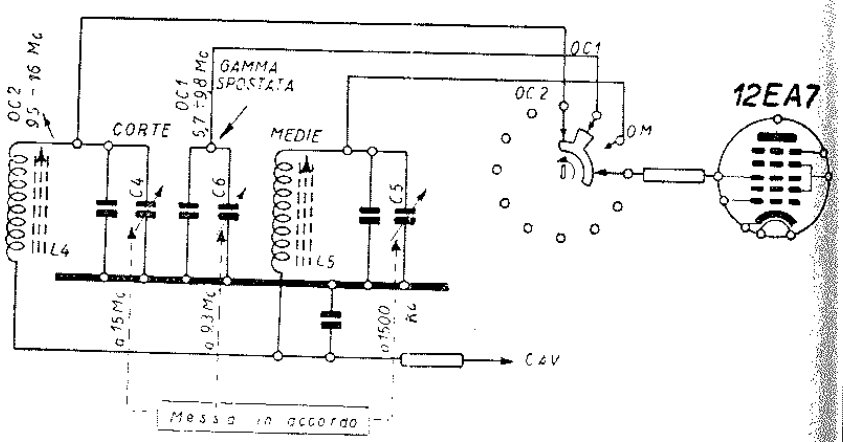


Fig. 8.3. - Circuiti d'oscillatore ad induttore variabile.

esso ha molto effetto solo al punto alto, ed è perciò più facile raggiungere un compromesso regolando al punto alto e controllando al punto basso.

MESSA IN ACCORDO. — Al punto alto di allineamento, 1 500 kc/s, regolare il compensatore del circuito d'entrata OM (C5) per ottenere la massima uscita. Sintonizzare quindi il generatore di segnali e il ricevitore ad un terzo della scala, ossia a circa 1 200 kc/s, e regolare la posizione dell'induttore variabile d'entrata, L5, sempre per la massima uscita. Sintonizzare il generatore segnali e l'apparecchio al punto basso, 600 kc/s, e controllare la resa d'uscita. A

questo punto non vi è regolazione da fare. Se la sensibilità è circa quella dei due punti alti, a 1 500 e a 1 200 kc/s, la gamma OM è allineata; se invece vi è uno scarto accentuato, occorre ridurre la sensibilità ai punti alti a vantaggio di quella al punto basso, e ciò tentando di raggiungere un compromesso che assicuri l'uniforme sensibilità su tutta la scala. Va proceduto a lievi ritocchi del compensatore a 1 500 kc/s e del nucleo f.m. a 1 200 kc/s, sempre per la resa d'uscita massima in rapporto a quella ottenibile al punto basso.

ONDE CORTISSIME (OC2). — Procedere prima alla messa in scala al punto alto della gamma, 15 Mc, regolando

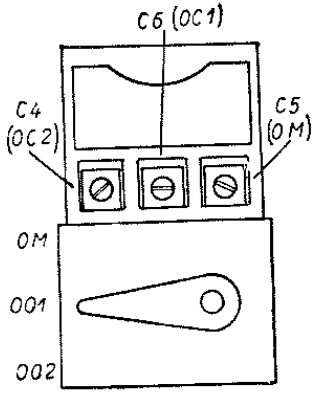


Fig. 8.4. - Posizione dei compensatori per la messa in accordo.

il passo delle spire della bobina di compensazione del circuito d'oscillatore (L 16). Avvicinando le spire l'induttanza aumenta, allontanandole diminuisce; se occorre spostare le stazioni alte verso il centro scala, l'induttanza è eccessiva e occorre spaziare leggermente le spire. Lo stesso se le stazioni basse devono venir spostate verso l'estremo scala. Avvicinare le spire in caso contrario. Controllare la posizione indice a 10 Mc, in cui non va fatta nessuna regolazione.

Per la messa in accordo, ritornare al punto alto, 15 Mc, e regolare il compensatore C4 per la massima uscita; quindi portare l'indice e l'accordo del generatore a 13,6 Mc (22 m) e controllare l'uscita. Se fosse sensibilmente inferiore a quella riscontrata al punto alto (15 Mc) ritoccare la posizione del nucleo f.m. della bobina di sintonia L4; qualora ciò avvenga, ritoccare la posizione del compensatore C4, e rivedere la sensibilità a 13,6 Mc. Controllare la sensibilità al punto basso, 10 Mc.

ONDE CORTE (OC1). — Sono ottenute spostando verso frequenze più basse la gamma onde cortissime. La messa in scala si ottiene regolando al punto alto (9,3 Mc ossia 32 m) il nucleo FM della bobina di compensazione L6, che si trova in posizione orizzontale, lato esterno.

Rivedere la posizione di ricezione al punto basso, ossia a 6,1 Mc (pari a 49 m), dove non vien fatta nessuna regolazione. Per la messa in accordo regolare il compensatore C6 al punto alto, 9,3 Mc. quindi effettuare un controllo a 8,57 Mc, ossia a 35 m. Se lo scarto è sensibile, ritoccare la posizione del nucleo f.m. della bobina di sintonia L4, tenendo però presente che se ciò vien fatto risulta alterata la taratura della gamma onde cortissime, che perciò va rifatta. Controllare quindi la sensibilità al punto basso, 6,1 Mc, dove non va fatta alcuna regolazione.

Allineamento di apparecchi ad induttori variabili, con gamma OM divisa. (Gruppo AF NOVA).

Gli apparecchi di questo tipo, a gamma OM divisa, si distinguono per essere sprovvisti di avvolgimenti di reazione. Al posto di essi vi è un solo condensatore fisso, per tutte le gamme di ricezione. L'accoppiamento è elettrostatico anzichè elettromagnetico.

La fig. 8.5 indica lo stadio di conversione, relativo alla sola gamma OM divisa, di un apparecchio di questo tipo. Il condensatore che provvede alla reazione, sistema Colpitt,

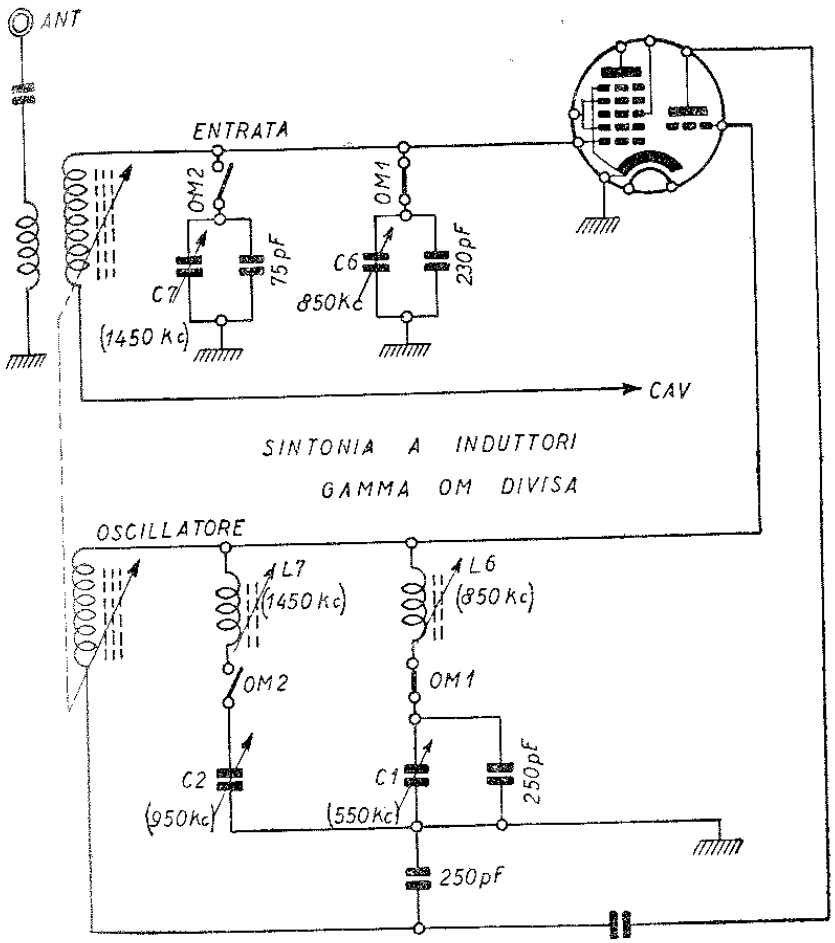


Fig. 8.5. - Circuiti della gamma onde medie divisa di apparecchio ad induttori variabili. (Commutatore in posizione OM1).

è di 250 pF. I due induttori variabili sono monocomandati. Il passaggio da una semigamma all'altra si ottiene mediante l'inserimento, nel circuito d'entrata, di un condensatore fisso (capacità di fondo) in parallelo ad un compensatore (capacità di accordo). Il condensatore è di 75 pF per OM2, ossia

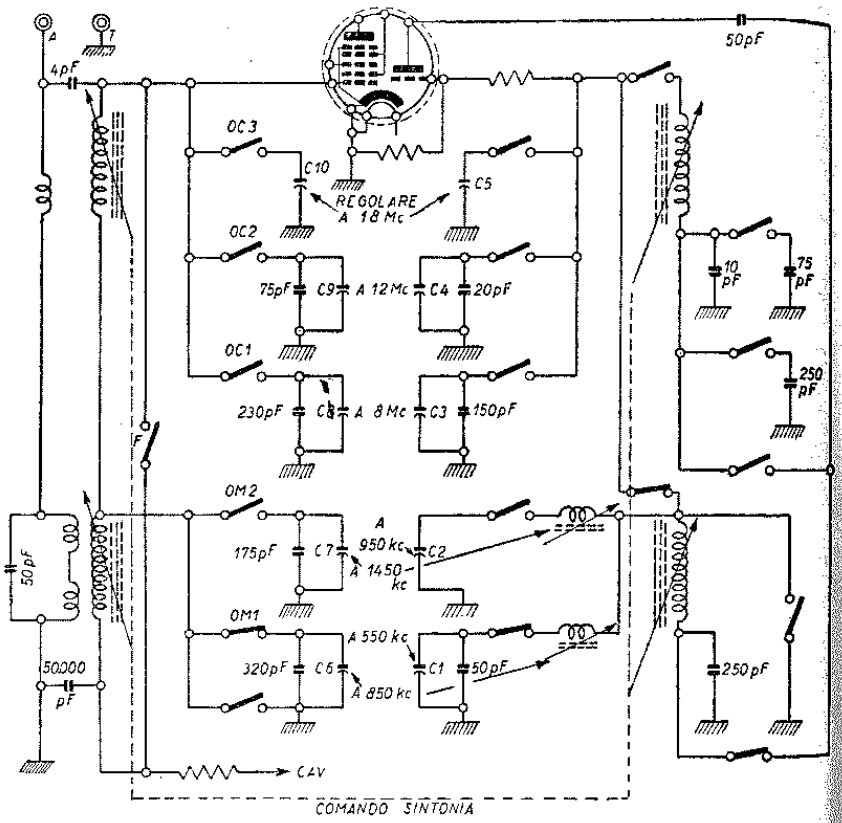


Fig. 8.6. - Circuiti complessivi della gamma onde medie DIVISA, e delle gamme onde corte e cortissime SPOSTATE, di ricevitore a induttore variabile. (Commutatore in posizione OM1).

per il tratto a frequenza più alta della gamma, e di 230 pF per OM1, a frequenza più bassa.

Nel circuito d'oscillatore il passaggio da una semigamma all'altra avviene con l'inserimento di una bobina a nucleo ferromagnetico regolabile, L_7 per OM2 e L_6 per OM1. Va fatta attenzione alla regolazione, da effettuare al punto alto anzichè al punto basso, come avviene per gli apparecchi

di tipo normale. Ciò è conseguenza del fatto che l'induttanza in serie determina un aumento anzichè una diminuizione, come avviene invece per le capacità in serie. Al punto basso la regolazione vien fatta con il solito correttore (*padding*) di capacità adeguata. Lo stesso per le onde corte.

Per la messa in accordo non c'è regolazione da fare al punto alto; basta un controllo. Le norme per l'allineamento di questi apparecchi sono riassunte nella tabella sottostante.

ALLINEAMENTO DI RICEVITORI A INDUTTORE VARIABILE

	Estremi gamma	Punti di allineam.	Elementi da regolare
MESSA IN SCALA			
OM1	520 kc 920 kc	550 kc 850 kc	comp. oscill. C 1 bobina oscill. L 6
OM2	890 kc 1600 kc	950 kc 1450 kc	comp. oscill. C 2 bobina oscill. L 7
OC1	5,5 Mc 8,4 Mc	8 Mc	controllo comp. oscill. C 3
OC2	8,3 Mc 13 Mc	12 Mc	controllo comp. oscill. C 4
OC3	12,7 Mc 20 Mc	18 Mc	controllo comp. oscill. C 5
MESSA IN ACCORDO			
OM1	520 kc 920 kc	550 kc 850 kc	controllo comp. entrata C 6
OM2	890 kc 1600 kc	950 kc 1450 kc	controllo comp. entrata C 7
OC1	5,5 Mc 8,4 Mc	8 Mc	controllo comp. entrata C 8
OC2	8,3 Mc 13 Mc	12 Mc	controllo comp. entrata C 9
OC3	20 Mc	18 Mc	comp. entrata C 10

CAPITOLO NONO

RIPARAZIONE DEI PICCOLI RICEVITORI SENZA TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE

Caratteristiche generali.

I piccoli apparecchi senza trasformatore di alimentazione differiscono dagli apparecchi maggiori, quelli con trasformatore di alimentazione, soprattutto per due ragioni:

A) Le loro valvole sono collegate con i filamenti in serie.

B) Le tensioni anodiche sono più basse, generalmente intorno ai 100÷120 volt.

Sono in uso pertanto valvole apposite, richiedenti la stessa corrente di accensione; si dividono in due categorie:

A) *Valvole a 150 mA di accensione.*

B) *Valvole a 100 mA di accensione.*

Le prime, a 150 mA di accensione, sono valvole miniatura di tipo americano; una serie di valvole di questo tipo è la seguente:

Prima: Convertitrice 12BE6	a 12,6 V	e 150 mA
Seconda: Amplificatrice MF 12BA6 .	a 12,6 V	e 150 mA
Terza: Rivelatrice e BF 12AT6 . .	a 12,6 V	e 150 mA
Quarta: Finale 50B5	a 50 V	e 150 mA
Quinta: Rettificatrice 35W4	a 35 V	e 150 mA

Le seconde, a 100 mA di accensione, sono valvole miniatura di tipo europeo; una serie di valvole di questo tipo è la seguente:

Prima: Rivelatrice UBC41	a 14 V	e 100 mA
Seconda: Convertitrice UCH42 . . .	a 14 V	e 100 mA
Terza: Amplificatrice MF UF42 . . .	a 21 V	e 100 mA
Quarta: Finale UL41	a 45 V	e 100 mA
Quinta: Rettificatrice UY42	a 31 V	e 100 mA

Filamenti in serie collegati alla rete luce.

Nei piccoli apparecchi con valvole di tipo americano la tensione di accensione per i cinque filamenti in serie è di:

$$12{,}6 + 12{,}6 + 12{,}6 + 50 + 35 = 122{,}8 \text{ volt.}$$

I cinque filamenti possono venir collegati direttamente alla rete-luce qualora essa sia di 110 o 125 volt. Nel caso che la tensione della rete-luce sia superiore, ossia 140, 160 e 220 volt, occorre disporre in serie ai filamenti stessi una resistenza di valore tale da determinare la necessaria caduta di tensione.

Se ad es., l'apparecchio con le cinque valvole suddette viene fatto funzionare con la tensione di 160 volt, in serie ai filamenti si trova una resistenza che è in grado di provocare una caduta di tensione di 160 — 122,8 = 37,2 volt. Il valore di tale resistenza è pertanto di 248 ohm, in pratica 250 ohm. La dissipazione di tale resistenza è di 37,2 volt × 0,15 ampere = 5,5 watt circa, in pratica è usata una resistenza da 8 watt.

Se invece l'apparecchio è provvisto di cinque valvole di tipo europeo, quelle sopra indicate, la tensione di accensione dei filamenti in serie è di:

$$14 + 14 + 21 + 45 + 31 = 125 \text{ volt.}$$

Negli apparecchi di questo tipo, adatti per funzionare con la tensione della rete-luce di 160 volt, vi è una resistenza che provvede alla necessaria caduta di tensione di 30 volt; è di 350 ohm.

I piccoli apparecchi sono bene adatti solo per rete-luce a tensione bassa, di 110 e 120 volt; sono meno adatti per tensioni di 140, 160 volt e poco adatti per rete-luce a 220 volt. Spesso la resistenza di caduta è collocata all'esterno dell'apparecchio e viene detta *riduttore di tensione*.

I guasti caratteristici di questi apparecchi si verificano generalmente a causa dei filamenti in serie collegati alla rete-luce.

Al riparatore riesce utile sapere come sostituire l'eventuale resistenza di caduta con un autotrasformatore, ed anche come sostituire la valvola rettificatrice con il rettificatore al selenio.

Guasti più frequenti.

L'apparecchio non funziona; la lampadina della scala è spenta.

1) La resistenza di caduta è interrotta; la causa può risiedere in avaria della resistenza stessa, o per cortocircuito del condensatore applicato tra la placca della rettificatrice e massa, o per contatto a massa della resistenza stessa.

2) Il filamento di una valvola non è in circuito, la causa può risiedere nell'interruzione del filamento, o perchè il piedino dello stesso non fa ben contatto con il portavalvole, o per il distacco di una connessione; dato che i filamenti delle valvole sono in serie, basta che uno di essi non si accenda perchè tutto l'apparecchio rimanga spento.

3) La lampadina della scala è bruciata; la causa può essere stata una sovratensione nell'istante di inserzione dell'apparecchio, specie se la lampadina non è in parallelo con una resistenza; in tal caso l'apparecchio rimane spento anche se la lampadina è allentata. A volte la lampadina viene usata quale fusibile di protezione per cui se si brucia è necessario determinarne anzitutto la causa.

L'apparecchio è completamente muto; la lampadina della scala è accesa.

1) Non vi è tensione anodica alle placche delle valvole;

può essere interrotta o staccata la resistenza di filtro oppure interrotta o staccata la resistenza di protezione in serie alla placca della rettificatrice, generalmente tale resistenza è di 50 ohm.

2) È interrotta o staccata l'eventuale resistenza presente tra un capo della rete e il telaio dell'apparecchio, usata per fornire la tensione negativa di polarizzazione della valvola finale.

3) Vi è apertura nel circuito di uscita della valvola finale.

L'apparecchio non funziona, ronza leggermente, la lampadina della scala è accesa.

Vi è uno stadio dell'apparecchio che non funziona per un'avaria qualsiasi; la griglia di una delle valvole può essere a massa, può essere staccato un collegamento di placca, una valvola può non far ben contatto con il portavalvole, un condensatore di accoppiamento può essere staccato, una media frequenza può essere interrotta, ecc. Qualora il ronzio fosse forte e cupo la causa potrebbe risiedere nel corto circuito di un condensatore elettrolitico; può essere a massa una connessione a tensione anodica, ecc.

L'apparecchio funziona con forte ronzio e forte distorsione.

1) Corto circuito fra catodo e filamento di una delle valvole; negli apparecchi senza trasformatore, con filamenti in serie, può verificarsi abbastanza frequentemente questa particolare avaria, ciò per il fatto che talvolta tra catodo e filamento vi può essere una tensione molto elevata.

2) Apertura di uno dei condensatori di livellamento.

3) È interrotta la resistenza di catodo della valvola finale.

4) Vi è corrente di griglia nel circuito di entrata della valvola finale per dispersione del condensatore di accoppiamento.

5) È aperto il condensatore da 10 000 pF tra la placca della rettificatrice e il telaio; per questo fatto può verificarsi

un fenomeno di modulazione da parte della tensione alternata con il segnale ad alta o media frequenza.

Ricezione molto debole delle emittenti lontane.

1) I circuiti di entrata o i trasformatori di MF sono disaccordati.

2) Il condensatore di accoppiamento con la valvola finale è interrotto.

3) La bobina di antenna è bruciata; questo guasto si determina abbastanza frequentemente negli apparecchi senza trasformatore di alimentazione poichè per causarlo basta collegare la presa di terra al posto dell'antenna, per cui la rete luce viene messa a massa attraverso la bobina; generalmente è presente un condensatore di protezione il quale impedisce che la bobina di antenna venga percorsa dalla corrente della rete-luce, a volte però anche questo condensatore può andare in cortocircuito, specie se è del tipo a carta.

4) È esaurita la valvola rettificatrice o la finale le quali sono generalmente quelle che richiedono più spesso la sostituzione.

Controllo dell'apparecchio radio ca/cc da riparare.

Non è buona norma collegare alla rete-luce l'apparecchio ca/cc da riparare per poi effettuare i vari controlli; così facendo l'apparecchio può venir ulteriormente danneggiato.

Prima di inserirlo alla rete-luce, è necessario che l'apparecchio venga sottoposto ad un attento esame con l'ohmmetro, in modo da eliminare da esso gli eventuali cortocircuiti diretti o tramite basse resistenze.

1) Aprire l'interruttore di accensione dell'apparecchio, ossia girarlo in modo da non farlo funzionare, con la spina staccata dalla presa di corrente; con l'ohmmetro disposto sulla portata massima controllare la resistenza alla spina del cordone di alimentazione. Il circuito deve risultare aperto; lo

strumento deve indicare una resistenza elevatissima, di centinaia di megaohm o infinita.

Qualora l'ohmmetro indichi una resistenza di basso valore, va ricercato un guasto nel cordone di alimentazione, nel condensatore di fuga collegato ai capi della rete, in genere presente fra la placca della rettificatrice e il telaio; va pure esaminato l'interruttore di rete, dato che potrebbe trovarsi in parziale cortocircuito per varie cause, fra le quali anche per la presenza di granelli di carbone staccatisi dal controllo di volume.

2) Dopo questo primo esame commutare l'ohmmetro nella posizione corrispondente a 500 ohm centro scala, e girare l'interruttore di accensione dell'apparecchio in senso opposto, ossia chiudere il circuito. Controllare con l'ohmmetro la resistenza ai capi della spina di rete. Con il cambio tensione a 110 o 125 volt, l'ohmmetro deve indicare una resistenza compresa tra 150 e 200 ohm.

Se l'indice dell'ohmmetro rimane immobile, il circuito è aperto; il guasto può trovarsi nel cordone di alimentazione; controllarlo scuotendolo leggermente, continuando a tenere i terminali dell'ohmmetro in contatto con la spina di rete. Controllare gli attacchi dei due conduttori con la spina e quelli all'estremità opposta, con l'apparecchio. Se il cordone appare in buone condizioni e se il circuito continua a rimanere aperto, può darsi che uno dei filamenti delle valvole sia interrotto.

Controllare tutti i filamenti uno per volta, poggiando i puntali dell'ohmmetro sui piedini corrispondenti di ciascuna valvola. Controllare pure la resistenza di caduta in serie con i filamenti, la quale può essere interrotta o staccata.

3) Può avvenire che al controllo fatto sulla spina di rete, lo strumento indichi inizialmente una resistenza elevata, e che la stessa scenda a valori normali, da 150 a 200 ohm, dopo qualche istante. Una indicazione di questo genere è determinata dal falso contatto del filamento di qualche valvola. Togliere dall'apparecchio una valvola per volta e controllare attentamente la resistenza di filamento di ognuna di esse, tenendo conto che per le valvole a 12,6 volt di ac-

censione la resistenza va da 12 a 15 ohm, mentre per le valvole a tensione maggiore questa è compresa fra 20 e 50 ohm.

Le valvole che più frequentemente sono soggette a intermittenze di continuità nel filamento sono, nell'ordine: anzi-

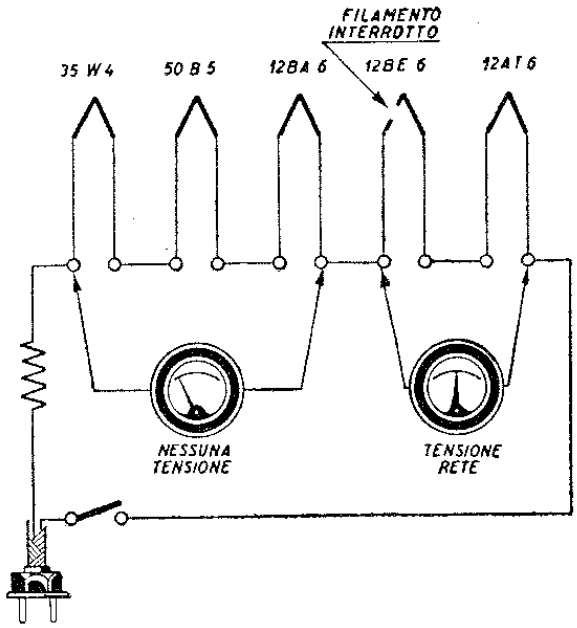


Fig. 9.1. - In caso di interruzione di uno dei filamenti si può usare un voltmetro per individuare la valvola bruciata.

tutto le finali e poi fra le altre valvole alcuni tipi tra i quali la convertitrice 12SA7, l'amplificatrice MF 12SK7, la rivelatrice 12SQ7 e la rettificatrice 35Z5. Un ulteriore controllo può venir fatto con un provavalvole.

4) Qualora l'ohmmetro collegato alla spina di rete indichi una resistenza sotto il normale, evitare di collegare l'apparecchio alla rete luce, ed effettuare un attento controllo. Togliere la valvola rettificatrice mettere un terminale dell'ohmmetro in contatto con un capo dell'interruttore chiu-

so, e poggiare l'altro terminale prima su uno poi sull'altro dei contatti del portavalvole corrispondenti al filamento della rettificatrice. In contatto con uno di essi l'ohmmetro deve indicare circuito aperto, ed in contatto con l'altro deve indicare la resistenza degli altri filamenti in serie (da 75 a 120 ohm, a seconda del tipo di valvole usate).

Se non vi è nulla di anormale ricollocare a posto la rettificatrice, per estendere quindi l'esame alle altre valvole, secondo l'ordine di inserzione.

5) Commutare l'ohmmetro alla portata di 5 000 ohm centro scala, collegare i terminali tra il catodo della rettificatrice e un capo dell'interruttore chiuso. Nel primo istante l'indice dello strumento ha un brusco salto per effetto della carica dei condensatori elettrolitici, dopo di che, se non vi sono avarie, segnerà una resistenza superiore a 20 000 ohm; indicazioni di resistenza minore deve far sospettare dispersione nei condensatori o parziale cortocircuito nell'alimentazione anodica. Localizzare il guasto, staccando uno per volta i condensatori elettrolitici, e gli altri condensatori a carta, di fuga, in circuito.

Come sostituire una rettificatrice a valvola con rettificatore al selenio.

Può riuscire spesso utile sostituire la valvola rettificatrice dei piccoli apparecchi senza trasformatore con un rettificatore al selenio.

Il maggior vantaggio di tale sostituzione, consiste nel minor calore sviluppato nell'interno dell'apparecchio per l'assenza della valvola rettificatrice.

Il rettificatore al selenio è di piccole dimensioni, non si riscalda in modo apprezzabile, ed è di lunga durata.

In fig. 9.2 in alto è riportato lo schema di un alimentatore con valvola rettificatrice 35W4, ed in basso quello dello stesso alimentatore dopo la sostituzione della 35W4 con rettificatore al selenio da 100 mA. Al posto del filamento della 35W4 vi è una resistenza di valore equivalente ossia di 250 ohm 5,25 watt; in tal modo la tensione di accensione alle

altre valvole rimane inalterata. La resistenza può venir collocata sopra il portavalvola della 35W4 eliminata.

L'alimentatore della figura precedente può venir perfe-

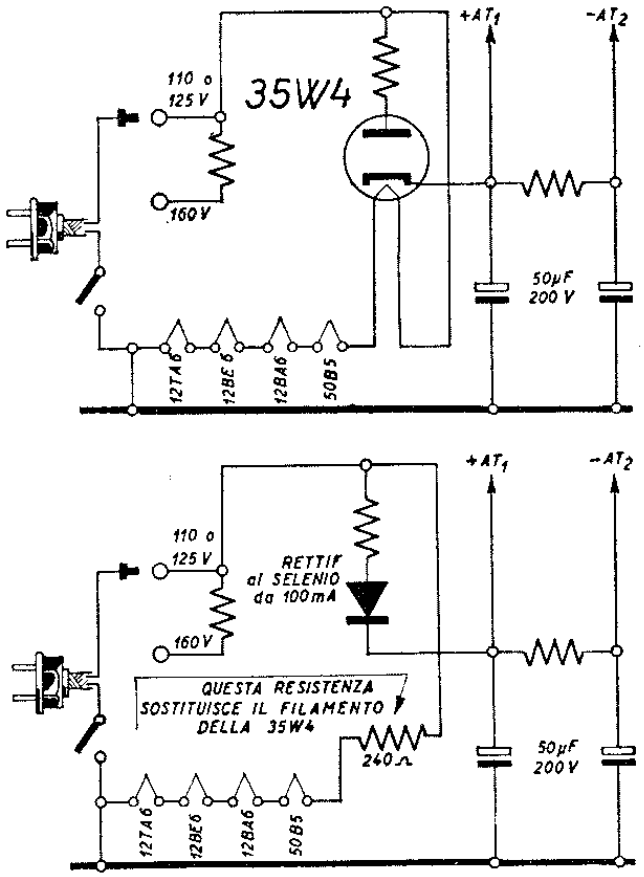


Fig. 9.2. - In alto, alimentatore con valvola rettificatrice; in basso, lo stesso alimentatore dopo la sostituzione della valvola rettificatrice con il rettificatore a selenio.

zionato con l'aggiunta della lampadina pilota per la scala parlante e con quella di un termistore (vedi fig. 9.3).

Con l'aggiunta del termistore e della lampadina non è

più necessaria la resistenza di 250 ohm 5,25 watt in sostituzione del filamento della 35W4.

Il termistoro è una resistenza a coefficiente negativo di temperatura, utile per evitare la formazione di sovracorrente nei primi istanti di accensione dell'apparecchio. La sua resistenza a freddo può essere ad es. di 1 400 ohm, che si ri-

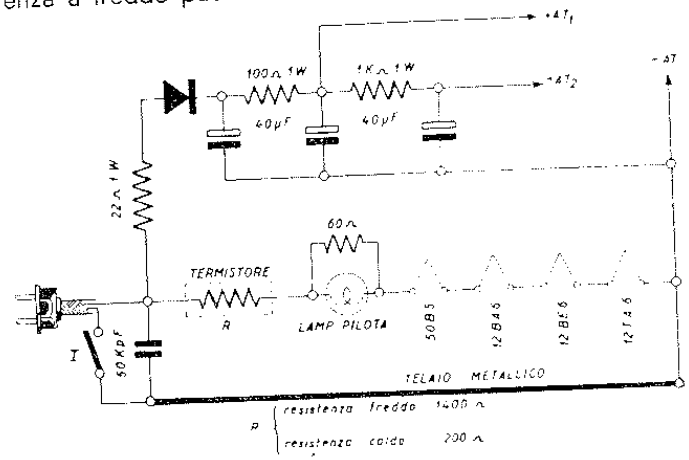


Fig. 9.3. - Esempio tipico di alimentatore con rettificatore a selenio, termistore e lampadina scala.

duce gradatamente sino a 200 ohm, in condizione di normale regime di funzionamento, ossia non appena raggiunto il riscaldamento dei filamenti.

Ai capi della lampadina vi è una resistenza di 60 ohm, la quale ha lo scopo di limitare la corrente di accensione della stessa, che nell'esempio fatto, è di 100 mA e 6,3 volt.

Il valore della resistenza è inferiore a quello necessario in modo da sottoalimentare la lampadina stessa, al fine di assicurarne una più lunga durata.

Il circuito di filtro è doppio, costituito da due resistenze livellatrici una da 100 ohm e l'altra da 1 000 ohm, nonchè da tre condensatori elettrolitici da 40 µF ciascuno e 200 volt lavoro. La tensione anodica per la placca della finale è prelevata dopo il primo filtro; tutte le altre tensioni sono prelevate dopo il secondo filtro.

Sostituzione di valvole a 150 mA con altre a 100 mA di accensione.

È possibile sostituire una delle valvole della serie americana a 150 mA con altre della serie europea a 100 mA, mentre non è praticamente possibile sostituire una valvola della serie europea con altra della serie americana.

La fig. 9.4 indica chiaramente come va sostituita la valvola

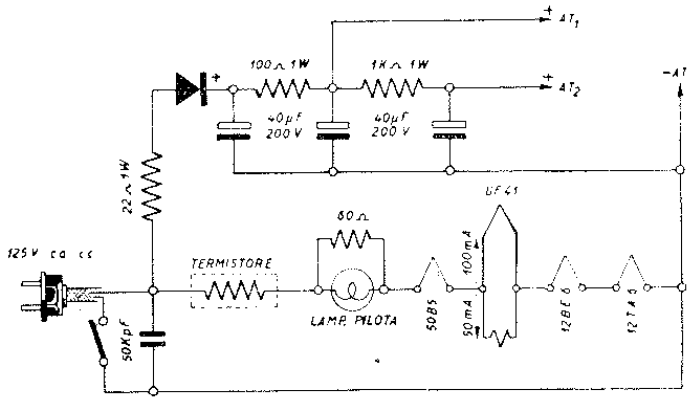


Fig. 9.4. Sostituzione di valvola americana con altra europea a minor corrente di accensione.

12BA6 con la corrispondente europea UF41 a 100 mA. In parallelo al filamento vi è una resistenza di 250 ohm 2 watt.

Può avvenire che la valvola da sostituire non abbia la stessa tensione di accensione, come nell'esempio fatto, in tal caso occorre una seconda resistenza aggiuntiva. Se, ad es. la finale 50B5 a 50 volt di accensione dovesse venir sostituita con una UL41, a 45 volt, sarebbe necessario porre in parallelo al filamento della UL41 una resistenza di 800 ohm 4 watt. Inoltre occorre ridurre di 5 volt la tensione complessiva di accensione della valvola, ciò che si ottiene con una resistenza in serie di 35 ohm 2 watt.

Sostituzione del riduttore di tensione con autotrasformatore.

Il riduttore di tensione dei piccoli apparecchi ca/cc può venir vantaggiosamente sostituito con un autotrasformatore di potenza adeguata; ciò risulta particolarmente utile qualora la tensione della rete sia elevata, 160 o 220 volt. L'autotrasformatore va collocato esternamente all'apparecchio al posto del riduttore di tensione.

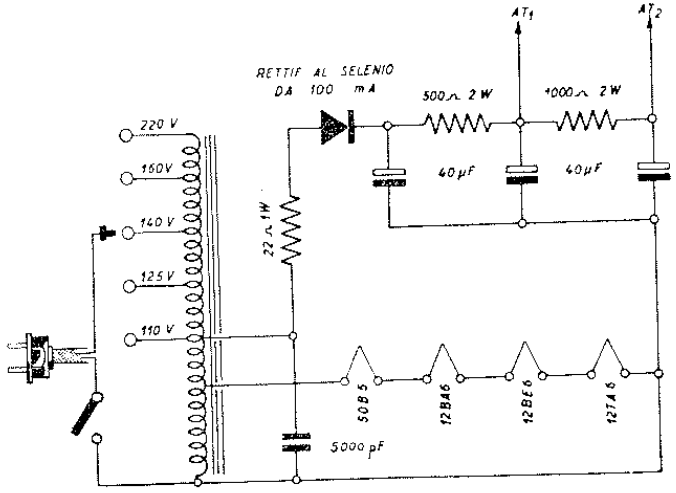


Fig. 9.5. - Sostituzione della resistenza di caduta con riduttore ad autotrasformatore.

A volte è utile sostituire oltre al riduttore di tensione anche la resistenza di caduta interna; in tal caso è necessario che l'avvolgimento dell'autotrasformatore abbia una presa corrispondente alla tensione complessiva di accensione dei filamenti. Ciò è opportuno quando l'autotrasformatore viene espressamente costruito; durante l'avvolgimento è facile provvedere a tale presa.

La fig. 9.5 illustra un esempio di sostituzione del riduttore e della resistenza di caduta dell'alimentatore, con autotrasformatore appositamente avvolto. Data la presenza del

rettificatore al selenio, i filamenti sono soltanto quattro e la tensione di accensione necessaria è di 88 volt. Per tale tensione è fatta una presa sull'avvolgimento dell'autotrasformatore. La potenza assorbita dall'autotrasformatore è di circa 15 watt per l'accensione dei filamenti e 7 watt per l'anodica, ossia 22 watt, più circa 3 watt per le perdite, per cui la potenza complessiva assorbita può essere di 25 watt.

Autotrasformatore per piccolo apparecchio con valvole miste.

Può avvenire, che il radioriparatore debba sostituire alcune valvole europee con altre di tipo americano o viceversa, in un piccolo apparecchio a cinque valvole, e che gli riesca opportuno anche di sostituire il riduttore di tensione con un autotrasformatore.

Per poter utilizzare valvole disparate, con diverse tensioni e correnti di accensione, l'uso dell'autotrasformatore è indispensabile. Si supponga infatti di dover utilizzare tre valvole di tipo americano, le seguenti: una 35X4, a 35 volt 150 mA, una 35L6, a 35 volt e 150 mA ed una 12BE6, a 12,6 volt 150 mA; nonchè due valvole di tipo europeo; una UAF41, a 12,6 volt e 100 mA ed una UBC41, a 14 volt e 100 mA.

Per alimentare queste valvole è necessario un autotrasformatore con quattro prese per l'accensione, come nell'esempio di fig. 9.6. La prima presa è a 14 volt e serve per l'accensione della rivelatrice UBC41; la seconda presa è fatta a 26,6 volt e serve per l'accensione del filamento della convertitrice, la quale è collegata fra questa e la presa sottostante a 14 volt. Segue la terza presa a 39,2 volt per l'accensione del filamento della amplificatrice a MF, UAF41, collegata fra questa presa e quella sottostante a 26,6 volt. Infine vi è la presa a 110 volt alla quale saranno collegati i filamenti in serie della valvola finale 35L6 e della rettificatrice 35X4. I 70 volt sono prelevati tra la presa a 110 volt e quella sottostante a 39,2 volt.

Questa disposizione di valvole è necessaria affinchè ri-

sulti ridotto al minimo il ronzio causato dalla valvola rivelatrice, la quale per tale ragione è la prima, seguita dalla convertitrice, mentre l'ultima è la rettificatrice.

La potenza fornita dall'autotrasformatore per l'accensione dei filamenti è eguale alla somma della potenza richiesta per l'accensione di ciascuno di essi: 1,89 per la 12BE6, più 1,26 per la UAF41, più 1,4 per la UBC41, più 5,25 per la 35L6, più 5,25 per la 35X4; complessivamente circa 15 watt. La potenza fornita dall'autotrasformatore per l'alimentazione ano-

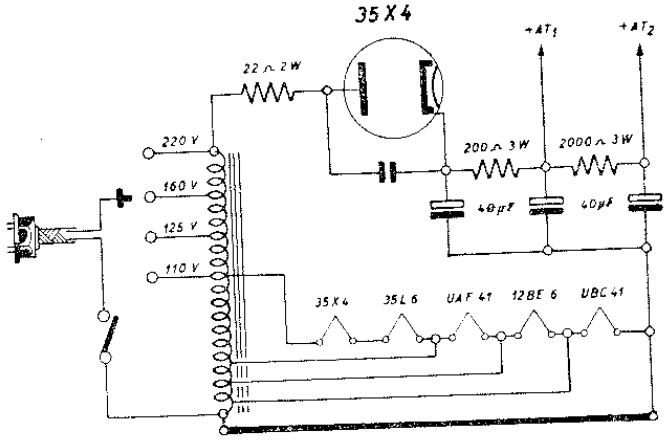


Fig. 9.6. - Come possono venir usate valvole a diversa corrente e tensione di accensione, in apparecchio ad autotrasformatore.

dica è di circa 10 watt. La potenza complessiva fornita è di 25 watt.

Supponendo il rendimento dell'autotrasformatore dell'85 %, la potenza dello stesso risulta di 30 watt.

Per la costruzione dell'autotrasformatore possono riuscire utili i seguenti dati.

La sezione del nucleo centrale, nel quale va infilato il rocchetto di filo, è data dalla radice della potenza assorbita

$$\text{Sezione del nucleo} = \sqrt{\text{Potenza assorbita}} = \sqrt{30} = 5{,}5 \text{ cm}^2.$$

Le spire per volt dell'avvolgimento risultano da

49,5 : Sezione del nucleo = 49,5 : 5,5 = 9 spire per volt.

Lo spessore del filo va stabilito tenendo conto che le correnti primarie nell'autotrasformatore, essendo in opposizione a quelle secondarie, vale la differenza.

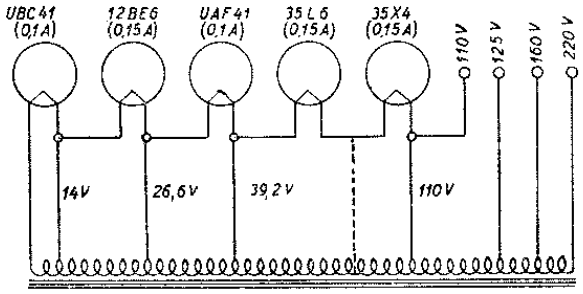


Fig. 9.7. - Circuito d'accensione a più valvole con diversa corrente e tensione di accensione.

Le correnti effettive sono per quanto detto:

Corrente primaria 30 W: 110 V = 0,27 A (corrente a 110 V);

Corrente nella sezione a 14 V = 0,27 A — 0,1 A — 0,05 A = 0,12 A;

Corrente nella sezione a 12,6 V = 0,27 A — 0,15 A — 0,05 A = 0,07 A;

Corrente nella sezione a 70 V = 0,27 A — 0,15 A — 0,05 A = 0,07 A.

A 125 V la corrente è data da 30 W : 125 V = 0,24 A; quella effettiva di 0,24 — 0,05 = 0,19 A.

A 160 V la corrente è di 30 W : 160 V = 0,187 A; quella effettiva di 0,187 — 0,05 = 0,137 A.

A 220 V la corrente è di 30 W : 220 V = 0,136 A; quella effettiva di 0,136 A — 0,05 = 0,086 A.

I diametri per le varie correnti sono dati da:

$0{,}8\sqrt{0{,}12} = 0{,}28$ fino alla presa a 14 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}07} = 0{,}21$ fino alla presa a 26,6 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}12} = 0{,}28$ fino alla presa a 39,2 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}07} = 0{,}21$ fino alla presa a 110 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}19} = 0{,}35$ fino alla presa a 125 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}137} = 0{,}3$ fino alla presa a 160 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}086} = 0{,}23$ fino alla presa a 220 volt.

L'avvolgimento va fatto nel seguente ordine:

per la presa a 14 volt . . . . 14 × 9 = 126 spire
per la presa a 26,6 volt . . . . 12,6 × 9 = 113 spire
per la presa a 39,2 volt . . . . 12,6 × 9 = 113 spire
per la presa a 110 volt . . . . 70 × 9 = 630 spire
per la presa a 125 volt . . . . 15 × 9 = 135 spire
per la presa a 160 volt . . . . 35 × 9 = 315 spire
per la presa a 220 volt . . . . 60 × 9 = 540 spire

L'avvolgimento consiste in un totale di 1 972 spire.

Sostituzione di valvole in serie con altre in parallelo.

Le valvole con filamenti in serie dei piccoli apparecchi ca/cc, possono venir sostituite con altre in parallelo, tramite un piccolo autotrasformatore, da calcolare e costruire in base alle seguenti indicazioni.

In fig. 9.8 è fatto un esempio di sostituzione con valvole a 6,3 volt, le seguenti:

1°) Una convertitrice ECH42 . . . . a 6,3 V e 0,23 A
2°) Una amplificatrice MF EAF42 . . a 6,3 V e 0,2 A
3°) Una rivelatrice EBC41 . . . . . a 6,3 V e 0,23 A
4°) Una finale EL41 . . . . . a 6,3 V e 0,9 A
5°) Una rettificatrice EZ41 . . . . . a 6,3 V e 0,6 A

La corrente complessiva di accensione è di 2,16 A per le

valvole e di 0,3 A per la lampadina della scala, complessivamente 2,46 A. La potenza fornita dall'autotrasformatore è di 15,5 watt per i filamenti, ossia 2,46 A × 6,3 V = 15,5 W; per l'alimentazione anodica la potenza è data dal prodotto della corrente anodica complessiva, la quale può essere di 50 mA, per la tensione applicata alle placche della rettificatrice, di

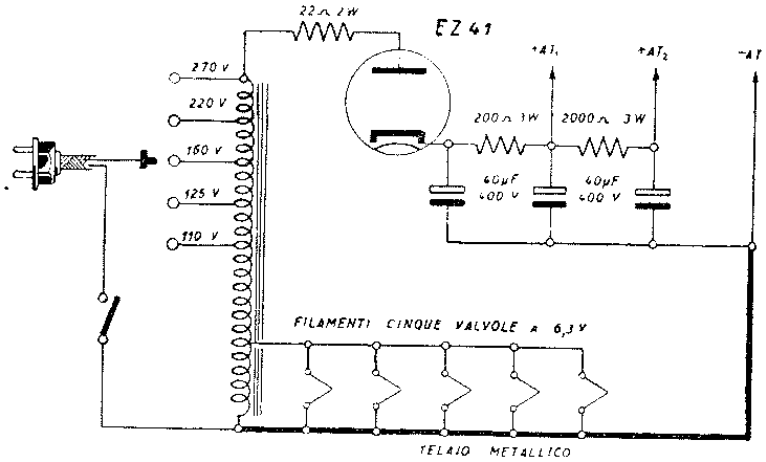


Fig. 9.8. - Conversione di alimentatore con valvole in serie ad alimentatore con valvole in parallelo.

270 volt nell'esempio fatto, tale potenza è di 270 V × 0,05 A = 13,5 watt. La potenza complessiva è allora di 15,5 watt + 13,5 watt = 29 watt; tenuto conto del rendimento dell'80 % circa, la potenza primaria risulta di 36 watt.

Per il riparatore che intenda costruire da solo l'autotrasformatore, possono riuscire utili i seguenti dati costruttivi.

È prevista la possibilità di utilizzare l'autotrasformatore con la tensione della rete-luce di 110, 125, 160, 220 volt.

SEZIONE NUCLEO.

La sezione che deve avere il nucleo centrale del pacchetto di lamierini risulta dalla formula semplificata:

Sezione lorda del nucleo = $\sqrt{\text{Potenza in watt}}$: 0,88 =

= $\sqrt{36}$: 0,88 = 6,8 centimetri quadrati

la si può ottenere con un pacchetto di lamierini al ferrosilicio standard, da 0,3 mm di spessore, stretti a fondo.

NUMERO DI SPIRE.

Le spire per volt che deve avere l'avvolgimento risultano dalla formula seguente:

$$\text{Spire per volt} = \frac{10\,000}{4{,}44 \times \text{sezione netta} \times \text{frequenza in c/s}} =$$

$$= \frac{10\,000}{4{,}44 \times 6 \times 50} = 7{,}5 \text{ spire per volt.}$$

Iniziando l'avvolgimento con i 6,3 volt si ottiene:

6,3 × 7,5 = 47 spire; le spire nell'intervallo da 6,3 a 110 volt (prima tensione rete) sono date da: (110 — 6,3) × × 7,5 = 780; nell'intervallo da 110 a 125 volt (seconda tensione rete), (125 — 110) × 7,5 = 112 spire; nell'intervallo da 125 a 160 volt (terza tensione rete), (160 — 125) × 7,5 = = 262 spire; nell'intervallo tra 160 e 220 volt (quarta tensione rete), (220 — 160) × 7,5 = 450 spire. Per portarsi alla tensione di 270 volt, prevista per l'anodica, si dovranno aggiungere: (270 — 220) × 7,5 = 374 spire; con ciò le spire complessive risultano:

47+780+112+265 +450+374 = 2028.

Per riprova del calcolo, dividendo il numero delle spire totali per il numero delle spire per volt, si riottiene la tensione massima dell'autotrasformatore, infatti: 2028 : 7,5 = 270.

Il calcolo delle sezioni va fatto tenendo presente che con il funzionamento ad autotrasformatore le correnti primarie risultano diminuite delle correnti secondarie, in questo caso di 50 mA. Con il consumo trovato di 36 watt la corrente assorbita a 110 volt è di 36 : 110 = 0,33 A, quella effettiva di 0,33 — 0,05 = 0,28 A; il diametro risulta dalla formula $d = 0{,}8\sqrt{I} = 0{,}8\sqrt{0{,}28} = 0{,}4$ millimetri; a 125 volt si ot-

tiene 36 : 125 = 0,29 A, con corrente effettiva di 0,29 — — 0,05 = 0,24 A e diametro di $0{,}8\sqrt{0{,}24} = 0{,}38$ millimetri; a 160 volt si ottiene 36 : 160 = 0,22 A con corrente effettiva di 0,22 — 0,05 = 0,17 A e diametro di $0{,}8\sqrt{0{,}17} = 0{,}33$ millimetri. A 220 volt la corrente è di 36 : 220 = 0,16 A, quella effettiva è di 0,16 — 0,05 = 0,11 A, e il diametro di $0{,}8\sqrt{0{,}11} = 0{,}26$ millimetri. Da 220 a 270 la corrente è di 50 mA per cui il diametro è di $0{,}8\sqrt{0{,}05} = 0{,}18$ millimetri. Per il filamento con corrente di 2,46 A il diametro risulta di $0{,}8\sqrt{2{,}46} = 1{,}25$ millimetri.

Si potrà praticamente adottare dai 6,3 ai 160 volt filo da 0,35 millimetri di diametro.

A questo punto vengono determinati gli ingombri onde controllare se le finestre dei lamierini hanno un'apertura sufficiente. Il pacco di lamierini ha le dimensioni geometriche illustrate.

Il cartoccio sul quale vanno avvolte le spire è in presspan da 1 mm, la lunghezza dello stesso è di 4 cm, di cui utili 3,5. Il numero di spire avvolgibili di filo da 1,25 mm (per 6,3 volt) è di 35 : 1,25 = 28 e poichè ne occorrono 47, gli strati sono 47 : 28 = 1,68, cioè due praticamente; con isolamento tra strato e strato fatto con carta da 0,03 mm, l'ingombro risultante è di 1 mm (cartoccio) + 2 × 1,25 mm (filo) + 2 × 0,03 (carta) = 3,56 mm.

Le spire avvolgibili per strato con filo da 0,35 mm sono 35 : 0,35 = 100, e poichè vi sono da 6,3 a 160 volt 1 152 spire, gli strati risultano 1 152 : 100 = 11,52, praticamente 12, e l'ingombro 12 × 0,35 (filo) + 12 × 0,03 (carta) = 4,56 millimetri.

Le spire avvolgibili per strato con filo da 0,25 sono 35 : 0,25 = 140, e poichè da 160 a 220 volt vi sono 450 spire, gli strati sono 450 : 140 = 3,2, praticamente quattro, e l'ingombro relativo 4 × 0,25 (filo) + 4 × 0,03 (carta) = 1,12 millimetri.

Da 220 a 270 volt vi sono 35 : 0,18 = 195 spire per strato, e 374 : 195 = 1,92, ovvero due strati, e l'ingombro 2 × 0,18 (filo) + 2 × 0,03 (carta) = 0,42 mm.

Sommando i vari ingombri:

3,56 (cartoccio e primo avvolgimento)
4,56 (secondo avvolgimento)
1,12 (terzo avvolgimento)
0,42 (quarto avvolgimento)

9,66 *millimetri di ingombro.*

Le finestre di 1 cm risultano sufficienti.

CARATTERISTICHE DELLE LAMPADINE PER SCALA PARLANTE

Tensione nel circuito	Accensione		Colorazione	Sistema di attacco	Uso normale
	volt	amp			
6-8	6,3	0,15	Bruna	a vite	scala parlante
2,5	2,5	0,50	Bianca	a vite	scala parlante
3,2	3,2	0,35	Verde	a vite	scala parlante
2,5	2,5	0,50	Bianca	baionetta	scala parlante e indicatore di sintonia
6-8	6,3	0,25	Blu	baionetta	scala parlante e indicatore di sintonia
3,2	3,2	0,35	Bianca	baionetta	scala parlante
6-8	6,3	0,25	Blu	a vite	scala parlante e indicatore di sintonia
6-8	6,3	0,15	Bruna	baionetta	scala parlante
2,0	2,0	0,06	Rosa	a vite	per pile - scala parl.
2,0	2,0	0,06	Rosa	baionetta	per pile - scala parl.
6-8	7,5	0,20	Bianca	a vite	illuminazione auto
6-8	7,5	0,20	Bianca	baionetta	illuminazione auto
6-8	6,5	0,40	Bianca	baionetta	illuminazione auto
2,9	2,9	0,17	Bianca	a vite	scala parlante
2,9	2,9	0,17	Bianca	baionetta	scala parlante

CAPITOLO DECIMO

RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI PORTATILI A PILE E A PILE-RETE

La riparazione degli apparecchi portatili, pur essendo simile a quella degli apparecchi di dimensioni maggiori, richiede però alcune cautele da parte del tecnico. Le valvole a riscaldamento diretto, presenti negli apparecchi portatili, possono venir bruciate con relativa facilità, inoltre i componenti miniaturizzati e riuniti in costruzioni molto compatte, possono facilmente subire deterioramenti.

I circuiti di alta e media frequenza degli apparecchi portatili sono molto simili a quelli degli apparecchi maggiori; le norme per l'allineamento di questi circuiti sono le stesse, per cui non sono ripetute in questo capitolo. Così pure non sono ricordate le anomalie comuni con gli apparecchi maggiori, per le quali vale quanto detto nei precedenti capitoli.

Cautele necessarie per la riparazione degli apparecchi portatili.

1) Per togliere le valvole situate in posti poco accessibili dell'apparecchio, valersi di un cacciavite non metallico e far leva con esso fra il fondello della valvola ed il telaio, badando di non inclinare troppo le valvole, dato che i piedini possono venir facilmente piegati e deteriorati. Le valvole che non fossero raggiungibili neppure con il cacciavite, vanno tolte dal telaio con un apposito attrezzo, formato da una fascetta metallica piegata a U e provvista di uncini all'estremità; stringendo l'attrezzo, gli uncini si infilano fra il fon-

dello della valvola e il telaio, dopo di che la valvola può venir facilmente sollevata.

2) Il collocamento di valvole in posizioni poco accessibili, va effettuato con l'aiuto di un cartoncino piegato, tale da sostenere la valvola, e consentire di orientarla in modo che con la spinta di un dito i suoi piedini vadano ad alloggiarsi nel portavalvola.

3) Poichè le valvole sono collegate con i filamenti in serie, ed a volte con i filamenti in serie e parallelo, ed es-

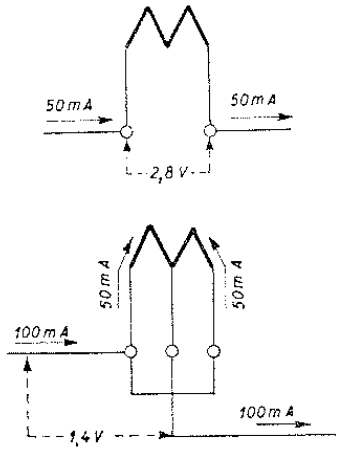


Fig. 10.1. - La valvola finale degli apparecchi portatili è provvista di due filamenti che possono venir collegati in serie o in parallelo fra di loro come indicato.

sendovi delle resistenze di fuga nel circuito di accensione, non è mai opportuno togliere una valvola dall'apparecchio mentre esso è in funzione; ciò potrebbe determinare squilibri nel circuito di accensione.

4) È necessario controllare con cura la tensione di accensione delle varie valvole con l'apparecchio collegato alla rete-luce, tale tensione potrebbe essere molto maggiore di quella massima tollerabile e causare il rapido esaurimento delle valvole. È necessario pertanto usare uno strumento di

sufficiente sensibilità, per ottenere letture esatte; non adoperare invece strumenti a ferro mobile, per l'eccessivo carico che essi introducono nei circuiti.

Per prove di continuità e di resistenze nei circuiti dei filamenti, usare ohmmetri con pila interna non superiore a 1,5 volt; nel caso che la batteria interna sia a tensione maggiore, usare le portate × 100 o × 1 000.

5) Durante la misura di tensioni, adoperare con molta attenzione il puntale metallico dello strumento, per evitare di collegare inavvertitamente il circuito di accensione con quello a tensione anodica: le valvole di tipo americano hanno il piedino corrispondente alla placca vicino ad uno dei piedini di filamento.

6) L'apparecchio non va fatto funzionare senza una o più delle resistenze equilibratrici, presenti nel circuito di accensione per consentire il passaggio a massa della corrente anodica delle valvole, poichè così facendo le correnti anodiche si sommerebbero a quelle di accensione.

7) Gli apparecchi portatili vanno collegati alla rete-luce a tensione elevata, ad es. 220 volt, solo tramite un autotrasformatore; non è mai opportuno utilizzare una resistenza di caduta al posto dell'autotrasformatore, dato che ciò può causare la distruzione del rettificatore al selenio per sovratensione.

8) Qualora, durante il funzionamento con rete-luce, si noti un aumento di ronzio all'avvicinarsi di una mano all'apparecchio, invertire la spina bipolare della presa di corrente, per collegare il telaio con il neutro della rete.

9) La microfonicità cui sono soggetti gli apparecchi portatili è dovuta al riscaldamento diretto delle valvole, e a vibrazioni meccaniche che possono venir comunicate alle valvole stesse. È necessario, per ovviare a tale inconveniente, fare attenzione che il bulbo di vetro delle valvole non sia in contatto con lo schermo metallico dei trasformatori di media frequenza o altri componenti, ciò che può verificarsi facilmente data la compattezza di questi apparecchi.

10) L'inconveniente della microfonicità può venir ovviato anche con un controllo di sensibilità applicato alle valvole amplificatrici di media frequenza, per variare con esso la tensione di polarizzazione; può essere costituito da una resistenza variabile oppure da un interruttore ed una resistenza fissa.

Controllo di alimentatore di apparecchio portatile a tre vie.

La fig. 10.2 riporta lo schema dell'alimentatore di apparecchio portatile a tre vie (Voxson Dinghy della Faret); con rettificatore a selenio da 100 mA. La tensione anodica e la tensione di accensione sono ricavate dallo stesso rettificatore. La necessaria caduta di tensione da 110 volt a 6,25 volt, è ottenuta con una resistenza di 2 100 ohm e 6 watt.

La tensione anodica di 110 volt va misurata tra la linguetta + del rettificatore al selenio ed il telaio; la tensione di accensione di 6,25 volt va misurata tra il piedino n. 7 della valvola 3V4 e massa.

Qualora la tensione risultasse inferiore a quella richiesta di 6,25 volt, controllare lo stato del primo condensatore elettrolitico di filtro di 80 μF. La tensione di accensione è minore, tanto se il primo condensatore di filtro è esaurito quanto se presenti perdite notevoli.

Controllare anche il rettificatore al selenio.

Quando l'apparecchio è commutato nella posizione pile, la tensione di accensione è di 1,4 volt, e va misurata tra il piedino 7 di una qualsiasi valvola ed il telaio, la tensione anodica è di 67,5 volt, misurata tra il piedino 3 della 3V4 e il telaio; variazioni del 15 % in più o in meno dei valori indicati, sono ammissibili.

I filamenti delle varie valvole sono collegati in parallelo durante il funzionamento con pila di accensione di 1,5 volt; sono invece collegati in serie quando l'apparecchio funziona con la tensione della rete-luce. La commutazione dei filamenti avviene tramite il commutatore pile-rete.

Qualora uno dei filamenti dovesse accendersi oltre il nor-

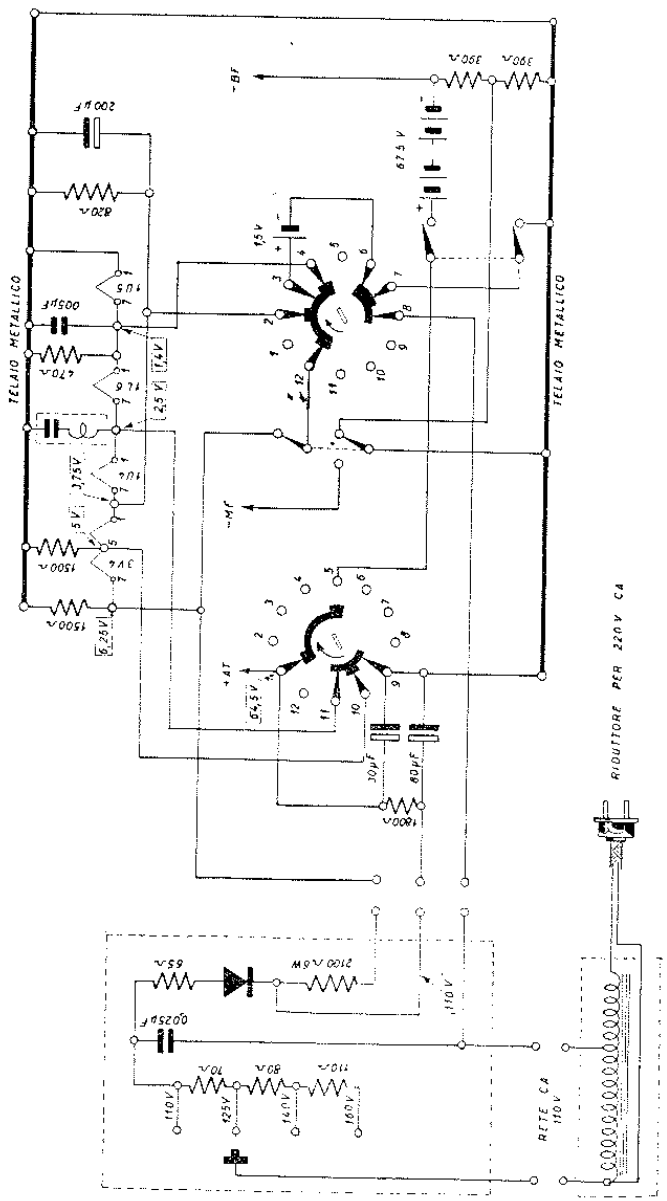


Fig. 10.2. - Alimentatore a selenio per apparecchio portatile funzionante con tensione della rete-luce o con pile (apparecchio Voxson Dinghy della FARET).

male o sotto il normale, controllare le resistenze equilibratrici; le due resistenze di 1 500 ohm ai piedini 7 e 5 della valvola 3V4, quella di 820 ohm al piedino 1 della stessa valvola, e la resistenza di 470 ohm al piedino 1 della 1L6.

Nell'eventualità di leggero ronzio ricercare la causa nell'esaurimento del condensatore elettrolitico di 200 µF posto tra il piedino 1 della 3V4 e massa. Verificare la capacità dei condensatori elettrolitici di filtro, la quale potrebbe essere diminuita.

Guasti caratteristici negli alimentatori di apparecchi portatili a tre vie.

Gli apparecchi portatili a tre vie sono adatti per funzionare con batterie o tensione continua e alternata della rete-luce. La fig. 10.3 riporta un esempio semplificato di alimen-

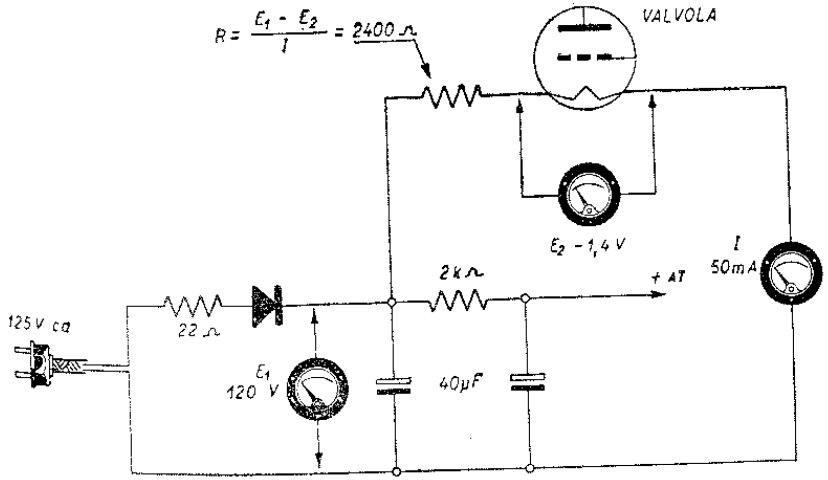


Fig. 10.3. - Controllo delle tensioni e correnti in alimentatore per apparecchio portatile a pile e rete-luce.

tatore di questo tipo; per semplicità è indicata solo la parte relativa al funzionamento con la rete-luce, ed inoltre è indicata una sola valvola.

La tensione della rete, se alternata, viene rettificata da un rettificatore al selenio da 75 mA; dalla tensione rettificata viene ricavata anche la tensione di accensione delle valvole, tramite una resistenza di caduta di valore adeguato.

RESISTENZA DI PROTEZIONE.

Il rettificatore al selenio può venir deteriorato a causa di sovratensione dovuta alla tensione di picco inversa che si forma nel primo istante, all'atto dell'accensione dell'apparecchio. Tale sovratensione è causata per la presenza del primo condensatore elettrolitico.

Per evitare tale inconveniente è sempre opportuno che tra il rettificatore al selenio e la rete-luce vi sia una resistenza di protezione, il cui valore dipende dal tipo di rettificatore.

Nell'esempio fatto in figura esso è di 22 ohm; il valore di tale resistenza non è critico e può essere maggiore di quello indicato, mai però inferiore.

Il valore minimo della resistenza di protezione è di 50 ohm per il rettificatore a selenio da 50 mA. È invece di 15 ohm per i rettificatori da 150 mA, e di soli 5 ohm per quelli da 200 mA.

RETTIFICATORE A SELENIO.

Il tipo di rettificatore va scelto a seconda dell'intensità della corrente da rettificare; la tensione è sempre la stessa, ossia 130 volt massimi. I rettificatori di tipo normale sono da 50, 75, 100, 150 e 200 mA.

La caduta di tensione che si determina ai capi del rettificatore a selenio è sempre di 5 volt, per tutti i tipi; è opportuno controllare che tale caduta di tensione non sia superiore, poichè in tal caso la resistenza interna del rettificatore è aumentata, con conseguente aumento di temperatura; in queste condizioni il rettificatore è da considerare in cattivo stato. Va posto preferibilmente in posizione ben areata, in maniera da poter dissipare il calore prodotto.

Il rettificatore a selenio non deve mai eccessivamente ri-

scaldarsi, in quanto si distrugge alla temperatura di 85°. Qualora si noti un aumento di temperatura controllare la presenza di corto circuiti parziali nell'apparecchio e l'intensità della corrente complessiva rettificata. Il cattivo stato del rettificatore al selenio è rilevabile anche dal caratteristico odore che esso diffonde e dal leggero scoppiettio che produce.

Per evitare danni al rettificatore, è possibile utilizzare la resistenza di protezione quale fusibile; basta utilizzare a tale scopo una resistenza con dissipazione appena sufficiente ad es. se la corrente complessiva rettificata è di 70 mA, la dissipazione della resistenza è di 0,1 watt, per cui usando una resistenza di 1/4 di watt essa si interrompe in tempo utile.

Non è opportuno utilizzare un termistore, dato che una delle caratteristiche principali dei portatili è quella di entrare immediatamente in funzione.

CONDENSATORI ELETTROLITICI DI LIVELLAMENTO.

Il primo condensatore elettrolitico di livellamento non può venir sostituito con altro di capacità diversa poichè da esso dipendono le normali tensioni anodiche e di accensione.

Ciò è particolarmente importante qualora la corrente rettificata complessiva sia piuttosto elevata, ad es. 100 mA; con correnti poco intense, per es. 50 mA, la variazione di capacità del primo elettrolitico è invece poco sentita.

Per controllare lo stato dei condensatori elettrolitici di livellamento, staccarli uno per volta e applicare ai loro capi i terminali di un ohmmetro ad alta resistenza. Se l'indice dello strumento ha un balzo a fondo scala e decresce verso valori alti di resistenza, lo stato del condensatore è buono; se invece non si manifesta il brusco salto dell'indice, e l'indice stesso non scende a valori alti, lo stato del condensatore è cattivo, ossia è interrotto o vi è eccessiva corrente di conduzione.

RESISTENZA DI LIVELLAMENTO.

La resistenza di livellamento non dà luogo ad anomalie, purchè la dissipazione sia adeguata. Può interrompersi a causa di cortocircuito nel secondo condensatore di filtro.

RESISTENZA DI CADUTA PER LA TENSIONE DI ACCENSIONE.

Può avvenire che la resistenza di caduta in serie ai filamenti debba venir sostituita e, che non sia noto il suo valore. Esso può venir facilmente calcolato, tenuto conto che è dato da:

(tensione anodica — tensione d'accensione) : corrente d'accensione.

Nell'esempio di fig. 10.3 vi è una sola valvola con filamento a 1,4 volt e 50 mA. La tensione anodica è di 121,4 volt, quella d'accensione di 1,4 volt, la caduta necessaria è di 120 volt; poichè la corrente assorbita dal filamento è di 50 mA, il valore della resistenza è di 120 V : 0,05 A = 2 400 Ω. La dissipazione è di 120 × 0,05 = 6 watt.

Controllo di alimentatore di apparecchio portatile a due vie.

Lo schema dell'alimentatore per portatile a due vie, con alimentazione a pile o con corrente alternata, è riportato dalla fig. 10.4; si riferisce al portatile Philips Mod. L1 422 AB.

I filamenti sono complessivamente sei, dato che la valvola finale ne possiede due, i sei filamenti sono collegati in parallelo a tre a tre quando l'accensione è a pile, ed in serie quando l'accensione è a corrente alternata.

Il passaggio da una forma di alimentazione all'altra avviene tramite un commutatore a due settori e a quattro posizioni, nelle altre due posizioni il ricevitore è spento ed una di queste consente la ricarica delle batterie. Sono quattro, due da 1,5 volt in serie per l'accensione, e due da 67,5 volt, pure in serie, per l'anodica.

Il rettificatore a selenio è a quattro elementi a ponte. Il trasformatore è provvisto di primario per cui il telaio è isolato dalla rete-luce.

In serie alla resistenza di livellamento vi è una resistenza variabile di 600 ohm, per regolare con cura la tensione di

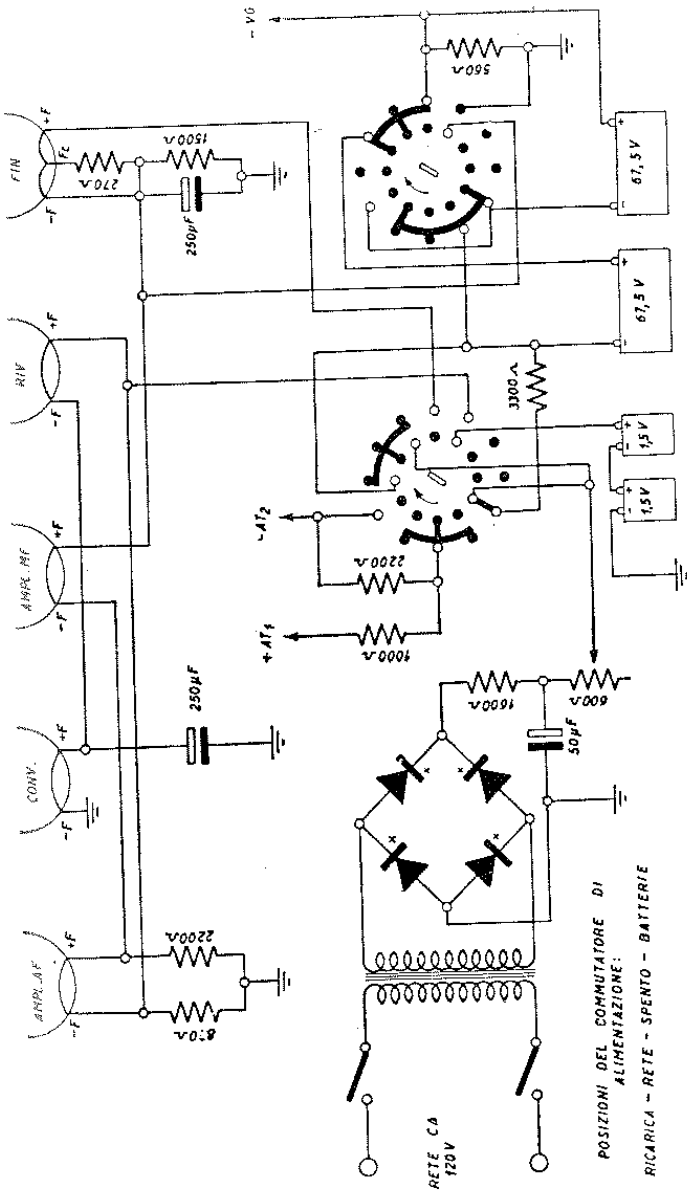


Fig. 10.4. - Schema di complesso alimentatore per apparecchio di tipo portatile funzionante con tensione di rete o pile, con ricarica delle stesse. (Philips mod. L1 442 AB).

accensione delle valvole. Le resistenze equilibratrici sono quattro; una da 820 ohm sul lato negativo, una di 2 200 ohm sul lato positivo del filamento della amplificatrice AF, una di 1 500 ohm sul suo lato negativo e una di 270 ohm al centro del filamento della finale.

La tabella seguente riporta le varie tensioni e correnti misurabili con strumento da 1 000 ohm/volt.

Valvola	Va	Vg 4	Vg 3	Vg 2	Vg 1	Vf piedini		Ia	Ig 4	Ig 2
						1	7			
	V	V		V		V	V	mA	mA	mA
B 2-DF91	55			40	+	2,5	3,8	2,4		1
B 1-DK92	92	30		35	—	0	1,25	0,45	0,1	
B 3-DF91	92			40	+	3,80	5,05	1		0,34
B 4-DAF91	6,5			2	+	1,25	2,50	0,08		0,02
B 5-DL94	95			92	0	5,05	7,40	4,20		0,85

Tensione al primo condensatore elettrolitico 100 V, al secondo elettrolitico 92 V. Corrente totale 60 mA. Corrente di accensione con filamenti in serie 48,5 mA, con filamenti in serie-parallelo 150 mA.

Consumo rete 11 W e 14 VA.

Consumo batteria anodica 135 V e 12,5 mA.

Consumo batteria d'accensione 2,8 V e 150 mA.

Rettificatore per ricarica parziale delle batterie.

In alcuni apparecchi portatili recenti vi è la possibilità della ricarica di pile, uno di questi è il portatile Philips mod. L1 422. La fig. 10,5 riporta lo schema di un alimentatore per la ricarica delle batterie di accensione e anodica, dalla rete-luce con rettificatore a selenio. Una resistenza variabile di 5 000 ohm consente di variare la corrente di ricarica la cui corrente è indicata da due milliamperometri.

Una seconda resistenza variabile di 1 000 ohm consente

la regolazione fine per la ricarica delle batterie di accensione. Per ambedue le batterie, la corrente di ricarica normale è di 5 milliampere.

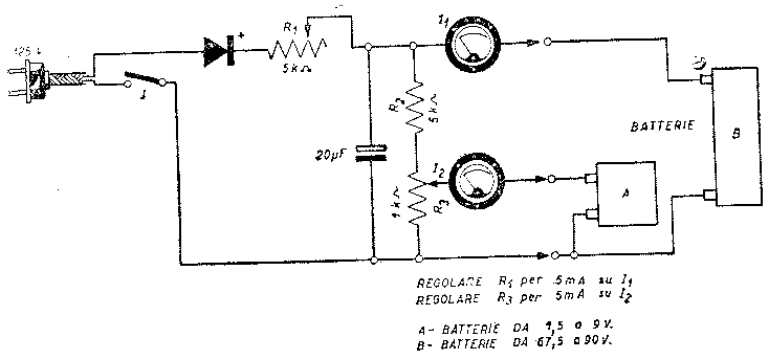


Fig. 10.5. - Schema di rettificatore per la ricarica della batteria anodica e di quella di accensione degli apparecchi portatili. Gli strumenti sono due milliamperometri di 10 o 20 mA fondo scala.

CAPITOLO UNDICESIMO

SCELTA E IMPIEGO DEI CONDENSATORI DI DISACCOPPIAMENTO

Impiego dei condensatori di disaccoppiamento e di fuga.

La maggior parte dei condensatori fissi negli apparecchi radio è utilizzata per disaccoppiare i diversi circuiti e consentire la stabilità di funzionamento degli apparecchi stessi. Questi condensatori sono generalmente tubolari a carta, di capacità abbastanza elevata (10 000 pF÷1 μF) e sono detti *condensatori di disaccoppiamento* o *condensatori di fuga*.

È di grande importanza per i riparatori conoscere quale sia la utilità e lo scopo di questi condensatori e saper sceglierne la capacità. A volte basta che uno di essi sia interrotto, non adeguato o collegato in modo erroneo, per alterare le caratteristiche di funzionamento di uno stadio o dell'intero apparecchio. Può avvenire che la presenza di uno, o anche più condensatori di fuga, possa risultare apparentemente inutile, mentre invece essi sono sempre necessari per consentire una sufficiente sicurezza di stabilità al variare delle condizioni di funzionamento dell'apparecchio.

Certi difetti di cui è difficile conoscere la causa, come ad es., cattivo responso di frequenza, distorsione di fase, oscillazioni parassite, possono essere determinati dall'insufficienza o dall'errato collegamento dei condensatori di fuga.

Questo capitolo ha lo scopo di illustrare al riparatore come scegliere e impiegare il condensatore di fuga adatto nelle più diverse circostanze.

Lo scopo principale dei condensatori di disaccoppiamento

e di fuga è di facilitare il passaggio a massa delle correnti da eliminare, per es. quelle di MF dopo lo stadio rivelatore, ecc. Ciò si ottiene sfruttando la proprietà dei condensatori di opporre resistenza diversa alle correnti di diversa frequenza; è detta reattanza capacitativa e si esprime in ohm.

A parità di capacità del condensatore, essa è tanto maggiore quanto più bassa è la frequenza della corrente presente nel circuito, per cui esso si comporta come un filtro. È data da

$$\text{REATTANZA CAPACITATIVA in ohm} = \frac{1\,000\,000}{3{,}14 \times \text{frequenza in cicli} \times \text{capacità in microfarad}}$$

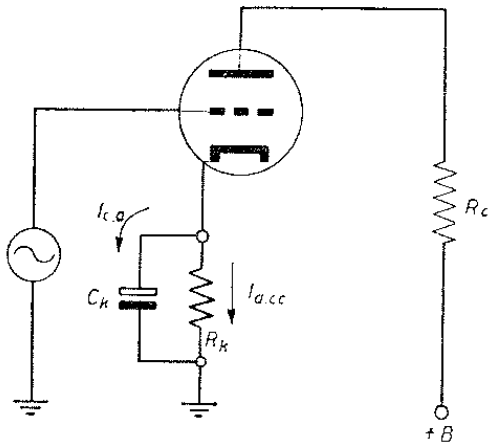
Ad es. la reattanza di un condensatore di 10 000 pF è di 200 000 ohm alla corrente a bassa frequenza di 100 cicli al secondo, mentre si riduce ad appena 0,2 ohm alla elevatissima frequenza di 100 megacicli al secondo. Se invece consideriamo un condensatore di 1 μF, la sua reattanza è di 2 000 ohm alla frequenza di 100 c/s e di 0,002 ohm alla frequenza di 100 megacicli. Da ciò risulta evidente che un aumento di capacità del condensatore porta ad una diminuzione della reattanza.

Condensatore in parallelo alla resistenza di catodo.

Un esempio pratico di applicazione di condensatore di fuga è quello di fig. 11.1; è posto in parallelo alla resistenza di catodo, con la quale è ottenuta la polarizzazione negativa di griglia di una valvola a bassa frequenza. È indispensabile che la resistenza sia percorsa solo da corrente continua, affinchè la tensione di polarizzazione sia anch'essa continua.

Il condensatore ha lo scopo di separare la componente a bassa frequenza dalla componente continua della corrente catodica. La reattanza di questo condensatore deve essere

almeno 10 volte più piccola della resistenza catodica. Supponendo che la resistenza catodica sia di 300 ohm, la reattanza del condensatore deve essere di circa 30 ohm alla frequenza minima che si vuol riprodurre, che in genere potrà



USO DEL CONDENSATORE DI FUGA CATODICO

Figura 11.1. - Condensatore in parallelo alla resistenza di catodo per livellare la tensione di polarizzazione.

essere di 200 c/s in apparecchi molto piccoli e di 20 c/s in quelli ad alta musicalità.

Se tale frequenza è ad es. 200 c/s la capacità del condensatore è opportuno sia di 25 μF, ottenuta con un condensatore elettrolitico, adatto a sopportare la tensione di polarizzazione. Se invece la frequenza minima fosse di 20 c/s, la capacità del condensatore dovrebbe essere di 250 μF.

La capacità del condensatore di catodo può venir calcolata come nell'esempio seguente, in cui la frequenza minima da riprodurre è di 200 c/s:

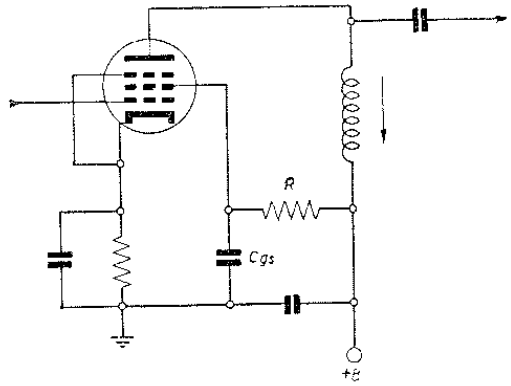
$$\frac{1\,000\,000}{3{,}14 \times \text{frequenza in c/s} \times \text{reattanza in ohm}} =$$

$$= \frac{1\,000\,000}{3{,}14 \times 200 \times 30} = 26{,}4\ \mu F.$$

In pratica è usato un condensatore elettrolitico di 25 μF indicati, la cui capacità reale, data la tolleranza ammessa, è compresa tra 20 e 30 μF.

Disaccoppiamento del circuito di griglia schermo.

Importante è pure il condensatore di disaccoppiamento collegato alla griglia schermo delle valvole amplificatrici AF e MF nonchè a quelle BF finali. In questo caso è necessario



USO DEL CONDENSATORE DI FUGA DI GRIGLIA SCHERMO

Fig. 11.2. - Il condensatore Cgs consente il facile passaggio a massa della tensione AF.

che il condensatore offra un facile passaggio a tutte le frequenze presenti nel circuito di griglia schermo per evitare fenomeni di controreazione che possono provocare instabilità e riduzione di guadagno dello stadio. La capacità del condensatore deve essere tale che la sua reattanza sia alquanto minore della impedenza griglia schermo — catodo della valvola. Nell'esempio di fig. 11,2 la griglia schermo di una valvola amplificatrice AF è alimentata attraverso la resistenza R; il circuito è disaccoppiato con il condensatore Cgs. Se non vi fosse tale condensatore, la resistenza di alimenta-

zione *R* si comporterebbe anche come resistenza di carico, in modo simile alla impedenza di placca della valvola per cui il guadagno dello stadio risulterebbe notevolmente inferiore per il fatto che una parte del segnale verrebbe a stabilirsi sul circuito di griglia schermo. Oltre alla riduzione di guadagno si avrebbe pure il pericolo di instabilità, data la considerevole controreazione esercitata dal segnale presente nel circuito di griglia schermo.

Le capacità più comunemente usate sono: per gli stadi di AF da 10 000 a 20 000 pF, per gli stadi di MF da 50 000 a 100 000 pF e per quelli di BF da 0,1 a 8 μF. La tensione di lavoro del condensatore dipende da quella di griglia schermo.

Precauzioni necessarie.

È indispensabile che i condensatori di disaccoppiamento e di fuga, siano disposti in modo da ridurre al minimo la lunghezza dei collegamenti, in quanto collegamenti lunghi, riducono fortemente l'efficienza dei condensatori stessi e possono causare notevoli anomalie nel funzionamento degli apparecchi. Generalmente vanno saldati direttamente al piedino (catodo o griglia schermo) della valvola.

È inoltre necessario che il condensatore del circuito di griglia schermo sia collegato a massa assieme con il condensatore di catodo della valvola seguente, come illustrato in fig. 11.3, la quale si riferisce ad un apparecchio con molti

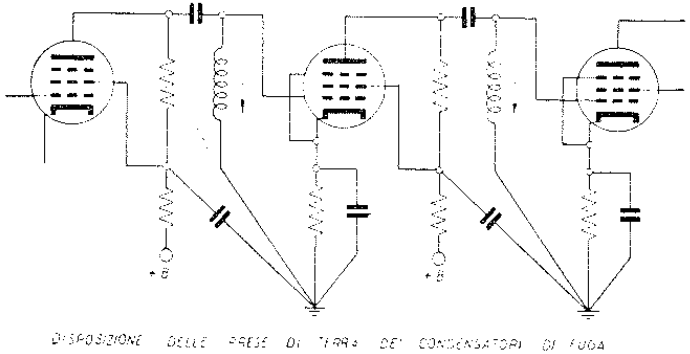


Fig. 11.3. - Modo di collegare i condensatori di fuga ad uno stesso punto di ciascun stadio.

stadi di amplificazione, ad elevata frequenza di lavoro, come avviene nel canale MF-Video dei televisori.

Quanto sopra vale anche per gli amplificatori a bassa frequenza ad alto guadagno e per i ricevitori professionali ad OC.

Nei ricevitori per onde cortissime ed onde ultra corte, può avvenire che i terminali del condensatore presentino una certa induttanza e che essi formino con la capacità del condensatore, un circuito oscillante; ad es. un condensatore tubolare di 10 000 pF con reofori di 12 mm costituisce un circuito oscillante a frequenza di circa 11 Mc/s, lo stesso condensatore con reofori ridotti a 3 mm può oscillare a frequenza di circa 40 Mc/s. È opportuno tener conto di questo fatto dato che nei circuiti per onde cortissime e ultra corte la presenza di circuiti oscillanti in serie dovuti ai condensatori fissi e ai loro terminali, possono causare accoppiamenti parassiti, oppure trasformare un condensatore di accoppiamento in un accoppiatore, determinando in tal modo anomalie di funzionamento assai difficilmente rintracciabili.

Filtro a resistenza-capacità.

Anzichè con un solo condensatore, il disaccoppiamento è spesse volte ottenuto anche in apparecchi per sole onde medie con un filtro a resistenza-capacità allo scopo di aumentarne l'efficienza. Un esempio è quello riportato in fig. 11.4.

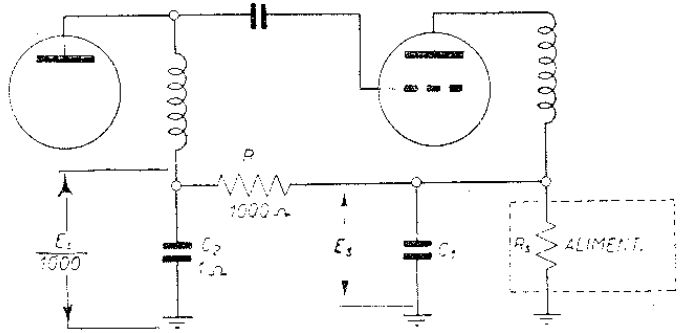


Fig. 11.4. - Filtro a resistenza-capacità per disaccoppiare due stadi.

In alcuni casi il filtro a resistenza-capacità è indispensabile, come mostra la fig. 11.5; un solo condensatore di disaccoppiamento sarebbe insufficiente ad evitare che l'apparecchio entri in oscillazione e produca il noto soffio.

La tensione amplificata all'uscita della seconda valvola si trova parzialmente ai capi del circuito di alimentazione, dal quale è trasferita ai capi della induttanza di placca della

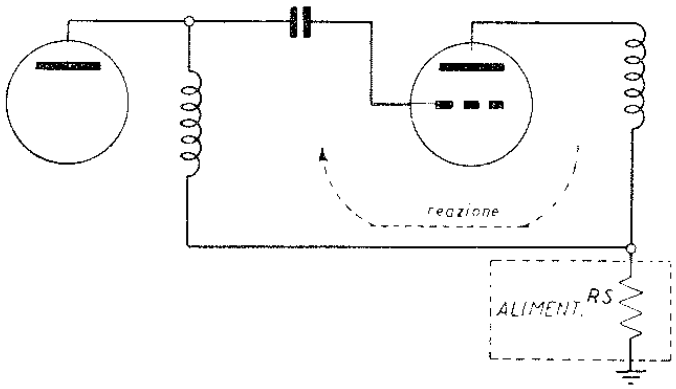


Fig. 11.5. - L'accoppiamento tra due stadi può avvenire tramite l'alimentatore il quale, in tal caso, si comporta come una impedenza comune.

prima valvola, e da questa, tramite il condensatore di accoppiamento, ritorna alla griglia della seconda valvola. Per effetto di tale retrocessione del segnale è possibile che la seconda valvola entri in oscillazione.

Per evitare questo, è necessario un filtro a resistenza-capacità che nel caso della fig. 11.4 è formato dalla resistenza R e dal condensatore C_2.

Il valore della resistenza R è bene sia notevolmente maggiore della reattanza di C_1 in modo da formare con questo ultimo un divisore per la tensione da eliminare. Nell'esempio di fig. 11.4 il rapporto fra questi due valori è di 1 000, per cui la tensione residua indicata con E_s, viene ridotta alla millesima parte.

Disaccoppiamento selettivo.

Negli esempi sinora considerati il condensatore di disaccoppiamento aveva lo scopo di mettere a massa tutte le correnti alternative AF, MF e BF separandole dalla corrente continua di alimentazione.

A volte però è necessario eliminare soltanto le correnti AF e MF dalla corrente a bassa frequenza. Si suol dire in questo caso che il disaccoppiamento è selettivo. Lo si ottiene con condensatori di capacità opportunamente calcolata, tale da consentire il passaggio appena sufficiente alle correnti AF e MF e da ridurre al minimo l'attenuazione della corrente a bassa frequenza.

Quale discriminatore di frequenza può essere ad esempio un condensatore a mica di 1 000 pF; l'andamento della sua reattanza è indicato nel diagramma di fig. 11.6 in cui le fre-

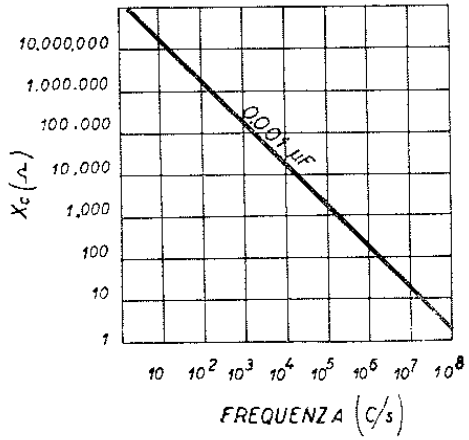


Fig. 11.6. - Andamento della reattanza di un condensatore di 1000 pF al variare della frequenza.

quenze di lavoro sono comprese tra un ciclo e 100 Mc/s. Esso offre un facile passaggio a correnti dell'ordine di 100 Mc/s, come lo sono le correnti AF a modulazione di frequenza e le correnti AF televisive, e a tali correnti la sua reattanza è di appena 2,5 ohm.

Alle frequenze più basse questo condensatore oppone invece una resistenza molto maggiore, resistenza che cresce linearmente al diminuire della frequenza.

Il condensatore funziona da discriminatore di frequenza, nel senso che è in grado di separare due correnti a frequenza molto diversa. Se ad es. una di esse è 100 Mc/s e l'altra solo a 100 cicli, il condensatore lascia passare facil-

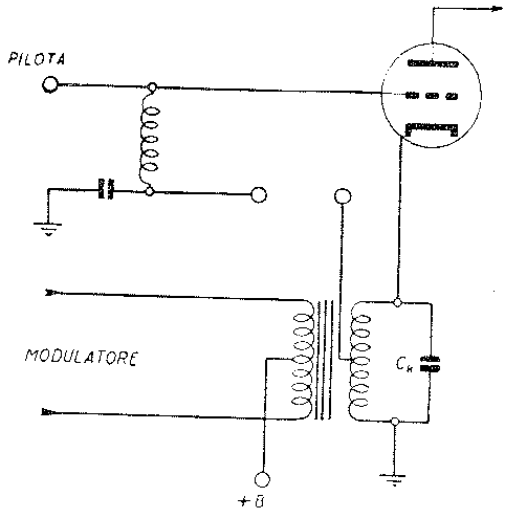


Fig. 11.7. - Il condensatore Ck deve consentire il passaggio della tensione AF senza attenuare quella BF.

mente la corrente a 100 Mc/s, mentre per la corrente a 100 c/s oppone una notevole resistenza, in quanto la sua reattanza a questa frequenza è di 300 000 ohm.

Un esempio pratico è quello riportato in fig. 11.7 e si riferisce ad uno stadio amplificatore in classe C per alta frequenza, usato in trasmissione.

La modulazione dell'alta frequenza avviene nel circuito di catodo tramite il trasformatore di modulazione. L'avvolgimento secondario è inserito nel circuito di catodo per cui si ritiene necessario eliminare l'alta frequenza dai capi dell'av-

volgimento stesso, senza attenuare la bassa frequenza modulatrice.

Ciò si ottiene con un condensatore a mica di 2 000 pF, la cui reattanza è praticamente trascurabile per l'alta frequenza e si comporta per questa come un corto circuito. Alle basse frequenze, la sua reattanza è invece molto elevata, e l'attenuazione minima.

Un altro esempio è quello di fig. 11.8, simile al precedente con la sola differenza che il trasformatore di modula-

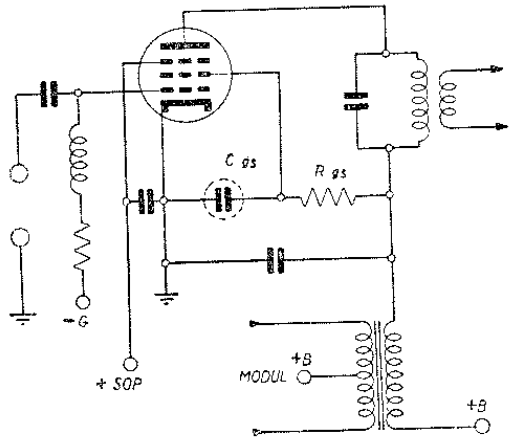


Fig. 11.8. - Esempio di condensatore a disaccoppiamento selettivo.

zione è inserito nel circuito di placca e griglia schermo della valvola. In questo esempio il disaccoppiamento selettivo è ottenuto con due condensatori, uno nel circuito di placca e l'altro nel circuito di griglia schermo. Ambedue i condensatori sono di capacità tale da consentire il passaggio a massa della sola componente AF.

Infatti se il condensatore Cgs fosse di capacità elevata, consentirebbe la soppressione anche della componente BF e non risulterebbe perciò possibile la modulazione di griglia schermo. Lo stesso avviene per il condensatore di placca.

CAPITOLO DODICESIMO

ELIMINAZIONE DELLE INTERFERENZE

Ricezione simultanea di due o più emittenti.

L'insufficiente selettività è caratteristica di piccoli apparecchi a tre o quattro valvole, nonchè di molti apparecchi vecchi, con valvole molto esaurite. Si riscontra negli apparecchi di recente costruzione solo se fuori allineamento, oppure provvisti di antenna eccessiva.

È sempre opportuno controllare anzitutto l'antenna e ridurla se troppo lunga. Per alcuni apparecchi anche un'antenna interna di tre o quattro metri può già essere eccessiva.

La si può lasciare inalterata e collocare in serie ad essa un condensatore fisso di piccola capacità, per es. 100 pF o meno, a seconda dei casi. Può riuscire utile un vecchio variabile. Risultati poco diversi si ottengono con un potenziometro di 5 000 o 10 000 Ω, posto tra le prese di antenna e terra, con il cursore all'antenna.

Un filtro AF, costituito da un circuito accordato variabile posto in serie o in parallelo al circuito d'antenna, è utile solo se è la locale che occupa uno spazio eccessivo della scala parlante.

Spesso una insufficiente selettività è dovuta a difettoso funzionamento del circuito CAV dell'apparecchio.

Ricezione contemporanea di due emittenti a frequenza molto diversa.

Può avvenire che il ricevitore accordato su una data emittente ne riceva pure una seconda, a frequenza MOLTO più elevata della prima. Generalmente la stazione che inter-

ferisce è la locale o altra stazione molto forte. Così se la emittente desiderata è a 520 kc/s, la stazione che interferisce è a 1 420 kc/s se la MF è di 450 kc/s.

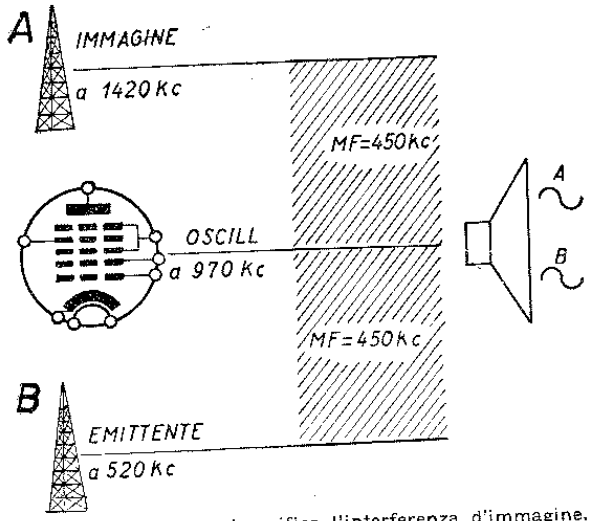


Fig. 12.1. - Come si verifica l'interferenza d'immagine.

LE DUE EMITTENTI DISTANO DEL DOPPIO DELLA MF, OSSIA DI 900 KC/S. — L'interferenza è dovuta al fatto che l'oscillatore è a 970 kc/s (ossia 520 kc/s più la MF), e si trova in tal modo a 540 kc/s sia dalla emittente desiderata (520 kc/s), sia dalla emittente che interferisce (1 420 kc/s). Ciò in quanto la ricezione è possibile quando la differenza della frequenza dell'oscillatore è superiore o inferiore alla frequenza della emittente. È il circuito accordato d'entrata che deve provvedere alla separazione, cosa questa non difficile quando i due segnali distano di 900 kc/s e si trovano alle due estremità della gamma. Un solo circuito accordato è sufficiente. Se però la emittente che interferisce è la locale, l'intensità del segnale è tale da rendere insufficiente il circuito d'entrata, e l'eliminazione dell'interferenza risulta praticamente impossibile. La si può ridurre con un circuito trappola, in serie al collegamento d'antenna, accordato sulla frequenza della locale.

L'INTERFENZA È PARTICOLARMENTE ACCENTUATA NEI RICEVITORI A MF BASSA. — Se la MF è di 128 kc/s, le due emittenti distano soltanto di 256 kc/s, quindi riesce più difficile separarle. Tutte le emittenti forti possono venir ricevute insieme ad altre che si trovano a 256 kc/s in più della loro frequenza. È perciò che la MF bassa è stata abbandonata dalla maggior parte dei ricevitori moderni, nei quali tale interferenza si limita alla sola emittente locale, semprechè di frequenza molto elevata.

Se la locale è a meno di 1 400 kc/s non può interferire, in quanto 1 400 — 900 = 500 kc/s. A frequenza molto elevata, oltre i 1 400 kc/s trasmettono solo emittenti di piccola potenza. Le emittenti molto forti si trovano al lato opposto della gamma, quindi non possono interferire.

Nei ricevitori con MF bassa, nei quali può verificarsi l'interferrenza, occorre procedere come segue:

a) MIGLIORARE LA SELETTIVITÀ DEI CIRCUITI ACCORDATI D'ENRATA. — Possono non essere perfettamente allineati sulla frequenza del segnale e quindi non essere in passo con la frequenza dell'oscillatore.

b) ALLINEARE ACCURATAMENTE LA MEDIA FREQUENZA.

c) EVITARE ACCOPPIAMENTI TRA IL COLLEGAMENTO D'ENTRATA ED IL CIRCUITO OSCILLATORE.

d) CURARE LO SCHERMAGGIO.

La necessità del perfetto allineamento dei circuiti d'entrata e della loro messa in passo con l'oscillatore è evidente. Se i due trasformatori MF non sono allineati sulla stessa frequenza, la ricezione di due emittenti è possibile anche se quella che interferisce non dista dalla frequenza dell'oscillatore esattamente del valore della MF, in quanto può passare dato che uno dei trasformatori può essere accordato sulla frequenza risultante.

La necessità di evitare accoppiamenti tra il collegamento d'entrata e l'oscillatore è pure evidente, in quanto il compito dei circuiti accordati d'entrata, di impedire il passaggio della frequenza che può interferire, risulterebbe annullato da tale

accoppiamento. L'accurata schermatura è necessaria per lo stesso fatto, ossia per evitare che la frequenza disturbatrice possa venir captata dopo i circuiti d'entrata, per es. dal collegamento di griglia controllo della valvola convertitrice, se non è attentamente schermato.

DIFETTO PER ARMONICA DELL'OSCILLATORE

Si verifica per effetto di frequenze armoniche dell'oscillatore, particolarmente per effetto della seconda e della terza. È noto che l'oscillatore oltre alla frequenza fondamentale produce delle armoniche. La seconda e la terza armonica possono sostituirsi alla fondamentale e sovrapporsi per conto loro con la frequenza del segnale in modo che la risultante abbia il valore della MF.

Se il ricevitore è accordato a 200 kc/s e se la MF è di 450 kc/s, la frequenza fondamentale dell'oscillatore è di 650 kc/s, mentre quella della sua seconda armonica è il doppio della fondamentale, ossia 1300 kc/s. A tale frequenza si possono ricevere due emittenti, una a 450 kc/s sopra e l'altra a 450 kc/s sotto, ossia una a 1750 kc/s e l'altra a 850 kc/s. Alla prima non corrisponde nessuna emittente, ma la seconda cade in pieno nella gamma onde medie. L'emittente a 850 kc/s può venir intesa a 200 kc/s per effetto della seconda armonica dell'oscillatore. Per ciascuna emittente importante si può stabilire in quale punto della gamma onde lunghe può essere intesa, in base alla MF impiegata.

Se la MF è diversa, il calcolo è il seguente:

$$(F_e - MF) : 2 = F_o \qquad F_o - MF = F_s$$

dove F_e è la frequenza della emittente ad onda media, MF la media frequenza, F_o la frequenza fondamentale dell'oscillatore, F_e la frequenza sulla scala onde lunghe alla quale sarà possibile sentire F_e.

Nell'esempio fatto è stata considerata la seconda armonica *inferiore* alla frequenza della emittente, ossia $F_e - MF$, ma la ricezione è pure possibile se l'armonica è *superiore* alla frequenza della emittente, purchè la differenza sia eguale alla MF.

CAPITOLO TREDICESIMO

ELIMINAZIONE DI FISCHI SIBILI E URLII

Presenza di fischi che variano d'intensità e di tono al variare della sintonia.

Sono questi i fischi caratteristici dei ricevitori supereterodina. Variando la sintonia essi passano da un tono molto elevato ad altro molto basso, per scomparire e riprendere in senso inverso. Possono essere dovuti a varie cause, tra le quali la più semplice e comune è data dalla mancanza di uno schermo, o dal suo insufficiente contatto con la massa. In tal caso però la presenza dei fischi è soverchiante, e la causa risulta evidente.

I fischi sono dovuti ad interferenze che si determinano fra la frequenza del segnale in arrivo ed altre, che possono essere dovute ad altri segnali in arrivo od alle armoniche dell'oscillatore. Le interferenze principali sono le seguenti:

a) *interferenza d'immagine;*

b) *interferenza per armonica di MF;*

c) *fischi per difetti dello stadio convertitore.*

a) FISCHI PER INTERFERENZA D'IMMAGINE — IN VECCHI APPARECCHI

L'*interferenza d'immagine* si verifica quando esiste un segnale disturbatore, la cui frequenza corrisponda a quella dell'oscillatore *più* il valore della media frequenza. Per es. il fischio d'interferenza si potrà sentire nel punto della scala di sintonia corrispondente alla frequenza della emittente locale *meno* il doppio della media frequenza, o, ciò che

è lo stesso, alla frequenza corrispondente dell'oscillatore, meno il valore della MF. Se la locale trasmette a 1100 kc/s, e la MF usata è di 100 kc/s, l'interferenza si verificherà a 900 kc/s. Dunque se il ricevitore viene accordato su un segnale a 900 kc/s, è molto probabile che si verifichi l'interferenza, nel senso che a tale frequenza anche la locale potrà venir intesa, insieme con il segnale desiderato.

Se la sintonia viene variata leggermente si otterrà un fischio, per sovrapposizione di due diverse frequenze nell'amplificatore MF. Per es. quando l'indice si troverà a 900 kc/s, il segnale desiderato, a 900 kc/s, si sovrapporrà alla oscillazione locale, a 1000 kc/s, e passerà a 100 kc/s attraverso la MF. Anche il segnale della locale, a 1100 kc/s si sovrapporrà alle oscillazioni locali e passerà a 100 kc/s. Si otterrà una ricezione simultanea di due emittenti. Se però l'indice verrà spostato a 901 kc/s, le frequenze dell'oscillatore da 1000 kc/s salirà a 1001 kc/s, per cui si avrà 1001 — 900 = 101 kc/s e 1100 — 1001 = 99 kc/s. Nella MF saranno presenti due frequenze, una a 101 kc/s, corrispondente al segnale desiderato, e l'altra a 99 kc/s corrispondente al segnale disturbatore. Nel rivelatore potrà avvenire la sovrapposizione di queste due frequenze, con la frequenza risultante di 2 kc/s, ossia di 2000 cicli, frequenza acustica cioè fischio. Portando l'indice a 903 kc/s e perciò l'oscillatore a 1003 kc/s si otterrà un fischio più acuto, a 6000 cicli. Allontanandosi dal punto di sintonia, il fischio passerà da tonalità bassa a tonalità sempre più alta sino a divenire inaudibile e scomparire.

L'interferenza considerata avviene rispetto la frequenza *fondamentale* della MF, ma può verificarsi anche se la differenza tra la frequenza del segnale disturbatore e quella dell'oscillatore non corrisponde al valore della MF, ma alla metà o ad un terzo di tale valore, ed in tal caso si verifica sulla *seconda armonica* e sulla *terza armonica* della MF. Nel caso della frequenza fondamentale non si può avere che un solo punto d'interferenza, mentre nel caso delle armoniche i punti d'interferenza possono essere due, preci-

samente quando la locale, o altra emittente che interferisce, si trova ad una frequenza *superiore o inferiore* a quella dell' oscillatore di una metà o di un terzo del valore della MF.

b) FISCHI PER INTERFERENZA DA ARMONICHE DI MEDIA FREQUENZA.

L'eventuale accoppiamento tra la MF ed i circuiti d'entrata può determinare notevoli fischi, in quanto le *armoniche della MF* possono essere presenti nei circuiti d'entrata ed interferire con i segnali in arrivo. Se la MF è di 450 kc/s, la seconda armonica è a 900 kc/s, la terza è 1350 kc/s, entrambe nella gamma delle frequenze ricevibili. Se il ricevitore è accordato su un segnale a 902 kc/s, dall'interferenza con la seconda armonica a 900 kc/s ne consegue una frequenza a 2000 cicli, ossia un fischio. Basta variare la sintonia intorno alla frequenza di 902 kc/s per variare il tono del fischio, data la variazione della frequenza dell'armonica di MF. Spostando l'indice su 903 kc/s, l'oscillatore passa a 1353 e la MF a (1353 — 902) ossia a 451, per cui l'armonica passerà da 900 a 902 kc/s, ed il fischio non si sentirà più. Avanzando l'indice a 904 kc/s il fischio si sentirà nuovamente, però più debole; ritornando indietro si ritornerà al silenzio per poi risentire il fischio nel senso opposto, come nel caso d'interferenza d'immagine.

FISCHI PER ARMONICHE DI MEDIA FREQUENZA

Media frequenza	Fischi su queste bande	
450 kc/s (Irradio, Safar, Unda)	891 ÷ 909	1341 ÷ 1359
460 kc/s (Savigliano)	911 ÷ 929	1371 ÷ 1389
465 kc/s (A. B, Carisch, Voce)	921 ÷ 939	1386 ÷ 1404
467 kc/s (Siare)	926 ÷ 943	1392 ÷ 1410
468 kc/s (C.G.E., Ducati, Philips)	927 ÷ 945	1395 ÷ 1413
469 kc/s (Siemens)	929 ÷ 948	1398 ÷ 1416
470 kc/s (Marelli, Phonola)	931 ÷ 949	1401 ÷ 1419
471,5 kc/s (Magnadyne)	934 ÷ 952	1405,5 ÷ 1423,5

Per constatare la presenza di armoniche di MF nei circuiti d'entrata, basta applicare all'ingresso del ricevitore, mediante un generatore di segnali, dei segnali *non modulati* corrispondenti a multipli della MF. Nel caso di ricevitore con MF di 450 kc/s, il segnale da applicare sarà anzitutto a 900 kc/s, dato che la seconda armonica è la più importante, variando la frequenza del segnale di qualche kc/s in più o in meno. Se vi è presenza della seconda armonica, il fischio si sentirà immediatamente, e si potranno seguire le sue variazioni di tono. Poi si ripeterà la prova a 1350 kc/s, corrispondente alla terza armonica, e così di seguito, se ciò interesserà la gamma di ricezione. Il rimedio consiste nella più accurata schermatura dei circuiti, in modo da rendere impossibile il passaggio di MF all'entrata.

c) FISCHI CAUSATI DALLA VALVOLA CONVERTITRICE.

Qualora la valvola convertitrice distorga, ossia rettifichi una parte del segnale, ciò per non corretta polarizzazione di griglia, possono verificarsi fischi localizzati in alcuni tratti della scala parlante. Questi tratti possono venir facilmente localizzati tenendo presente che essi si trovano alla frequenza della emittente locale più o meno la metà e più o meno un terzo del valore della MF. Se le emittenti locali sono due, il numero dei tratti della scala in cui può verificarsi l'interferenza risulta doppio. Per es. se la MF è di 450 kc/s (metà = 225 kc/s, un terzo = 150 kc/s), e se la locale trasmette a 1 000 kc/s i fischi si possono verificare intorno ai seguenti quattro punti: a 1 000 kc/s ± 225 kc/s e a 1 000 kc/s ± 150 kc/s ossia intorno a 1 225 kc/s, a 1 150 kc/s, a 850 kc/s e a 775 kc/s.

ELIMINAZIONE DEI FISCHI PER INTERFERENZA. — Le cause di fischi d'interferenze possono essere molteplici e non sempre localizzabili, le più comuni vanno ricercate in accoppiamenti nocivi tra il circuito d'entrata ed i circuiti di media frequenza, nonchè tra il circuito d'entrata e quello d'oscillatore. Altre cause frequenti è l'insufficiente selettività

del circuito d'entrata, e conseguente presenza di segnali interferibili con la frequenza di lavoro.

1°) Schermatura imperfetta dei circuiti AF, MF o dell'oscillatore.

2°) Accoppiamento tra i circuiti d'antenna o di terra con quelli dell'oscillatore.

3°) Allineamento difettoso dei circuiti MF.

4°) Allineamento difettoso dei circuiti d'entrata.

5°) Messa in passo dell'oscillatore inadeguata.

6°) Segnale interferente eccessivamente forte (emittente locale).

La SCHERMATURA dei varii circuiti accordati deve essere, per quanto possibile, perfetta. I circuiti d'entrata devono essere protetti, con schermature e disaccoppiamenti, contro l'influenza di altri circuiti. Particolarmente protetto deve essere il COLLEGAMENTO ALLA GRIGLIA CONTROLLO DELLA VALVOLA CONVERTITRICE, ed il relativo circuito di ingresso, sia per evitare accoppiamenti con altri circuiti del ricevitore, specialmente con quelli del diodo rivelatore, sia per impedire che la stazione locale o altra molto forte possano far giungere all'entrata della valvola il segnale disturbatore.

Tenere presente che nei circuiti di MF, particolarmente negli ultimi, la tensione MF è molto intensa, data la forte amplificazione delle valvole moderne, per cui può essere da 10 000 a 100 000 volte maggiore di quella all'entrata. È evidente che se la schermatura di tali circuiti non è rigorosa, ACCOPPIAMENTI PARASSITI e quindi trasferimenti di energia amplificata all'entrata possono avvenire con grande facilità; tanto più che tensioni a MF si trovano sui circuiti di accensione e di alimentazione anodica, data la facilità con cui possono trasferirsi in tali circuiti. Altrettanto avviene per i circuiti del controllo automatico di volume. La schermatura da sola non è quindi sufficiente. Occorre che i circuiti vengano accuratamente disaccoppiati, specialmente quelli di alimentazione che possono trasferire notevoli tensioni a MF nei circuiti d'entrata. La presenza di tali tensioni MF distribuite lungo i vari circuiti può venir controllata mediante un voltmetro a valvola di sufficiente sensibilità.

Una importante causa di ACCOPPIAMENTI PARASSITI è data dal circuito del CAV; attraverso tale circuito le tensioni MF presenti all'entrata del rivelatore, possono venir facilmente trasferite allo stadio d'entrata, all'ingresso della valvola convertitrice. Se ciò avviene occorre aumentare le capacità filtranti, badando di non aumentare troppo la costante di tempo con conseguente ritardo nell'azione del CAV. Conviene anche includere un'ulteriore sezione filtrante, costituita da una resistenza e da una capacità.

Se il ricevitore funziona in prossimità di una emittente, lo schermaggio deve essere accuratissimo, per evitare che SEGNALI DELLA LOCALE possano venir captati dal circuito d'ingresso della valvola convertitrice o dai circuiti a MF. Va notato che le schermature vanno accuratamente messe a terra, e che eventuali resistenze di contatto ne riducono considerevolmente l'efficienza. Se la parte sottostante lo chassis non è schermata, si può provvedere a ciò con una lastra di alluminio, messa a terra. Con altre lastre di alluminio si possono schermare altre parti del ricevitore, proteggere i condensatori variabili, facendo attenzione che lo schermo non deve mai essere troppo vicino; proteggere i collegamenti di griglia delle varie valvole. Nel caso di emittente locale, può essere utile inserire all'ingresso del ricevitore, un circuito filtro, costituito da una induttanza e da una capacità variabile, o fissa con compensatore di regolazione.

Urlio nella gamma onde corte.

A volte il passaggio dalla ricezione di una emittente ad OM alla gamma OC e più ancora nella gamma OCC, determina un forte urlio che impedisce qualsiasi ricezione. L'apparecchio risulta in oscillazione. La causa è piuttosto complessa e va ricercata nella variazione di tensione alla valvola convertitrice, la quale determina uno slittamento di

frequenza, ossia un certo disaccordo nella frequenza locale. Interviene la valvola finale; lo slittamento riduce l'ampiezza del segnale alla finale e la corrente anodica ritorna al valore normale; ritorna normale anche la tensione alla convertitrice e cessa lo slittamento di frequenza, ma si eleva l'ampiezza

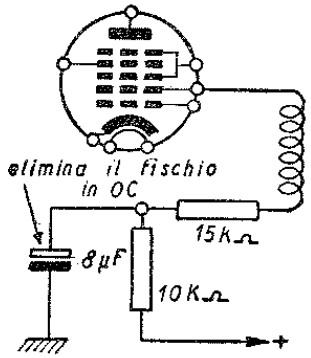


Fig. 13.1. - Filtraggio della corrente di alimentazione dell'oscillatore in convertitrice pentagriglia per l'eliminazione di instabilità in OC.

del segnale, si altera la corrente anodica della finale, si altera la tensione alla convertitrice e si riproduce lo slittamento. Tutto ciò avviene con ritmo molto veloce, di alcune migliaia di volte al secondo, determinando l'urlìo.

Per evitarlo occorre inserire un elettrolitico di 8 μF nel circuito di alimentazione anodica della griglia oscillatrice, come in fig. 13.1. Le alterazioni di tensione vengono compensate dalla elevata capacità dell'elettrolitico e l'urlìo non può più manifestarsi.

CAPITOLO QUATTORDICESIMO

ELIMINAZIONE DEL RONZIO E DEL RUMORE DI FONDO

Classificazione e indice.

Il ronzio si distingue per il TIPO, per la CARATTERISTICA, per la FREQUENZA ACUSTICA e per la CAUSA che lo determina.

A) Tipi di ronzio:

1°) RONZIO RESIDUO, dovuto all'alimentazione con corrente alternata del ricevitore.

2°) RONZIO DI MODULAZIONE, dovuto alla captazione dell'irradiazione da parte dei conduttori della rete-luce.

B) Caratteristiche di ronzio:

1°) RONZIO CONTINUO, ha luogo non appena si mette in funzione l'apparecchio.

2°) RONZIO INTERMITTENTE, si manifesta saltuariamente, senza causa apparente.

C) Nota acustica del ronzio:

1°) RONZIO A NOTA BASSA, quella corrispondente alla frequenza principale della rete-luce, ossia 42 o 50 c/s.

2°) RONZIO A NOTA ALTA, quella corrispondente alla seconda armonica della rete-luce, ossia 84 o 100 c/s.

3°) RONZIO A NOTA MOLTO ALTA, quelle corrispondenti alla terza armonica (126 o 150 c/s) o alla quarta armonica (168 o 200 c/s).

D) Cause determinanti il ronzio:

1°) DIFETTI DI FILTRAGGIO della tensione raddrizzata (in apparecchi con trasformatore d'alim.) o della tensione rettificata (in apparecchi con o senza autotrasformatore d'alimentazione).

2°) DIFETTI DI FILTRAGGIO dell'AF presente nei conduttori della rete-luce.

3°) DIFETTI DI SCHERMAGGIO magnetico o elettrostatico.

4°) DIFETTI DI ISOLAMENTO tra il catodo e il riscaldatore delle valvole elettroniche.

La causa che determina il ronzio influisce sulla caratteristica del ronzio stesso; dalla caratteristica del ronzio si risale alla causa che lo ha determinato. Va esaminata anzitutto la caratteristica, che si può classificare nel modo seguente:

I°) CARATTERISTICHE DEL RONZIO CONTINUO.

1° - E sempre presente, tanto nella posizione radio quanto nella posizione fono. — Basta mettere in funzione l'apparecchio per sentirlo. Può essere:

a) FORTISSIMO, TAMBUREGGIANTE rendendo impossibile qualsiasi audizione v. pag. 167
b) FORTE, ma tale da consentire le audizioni v. pag. 168
c) DI MEDIA INTENSITÀ v. pag. 169
d) LEGGERO E A TONALITÀ BASSA v. pag. 170
e) LEGGERO E A TONALITÀ ALTA v. pag. 171
f) APPENA PERCETTIBILE v. pag. 171

2° - È presente solo nella posizione radio:

a) ANCHE IN ASSENZA DI RICEZIONE v. pag. 171
b) SOLO DURANTE LA RICEZIONE DI EMITTENTI FORTI v. pag. 172

3° - È presente solo nella posizione fono:

a) ANCHE SE IL MOTORINO È FERMO v. pag. 173
b) SOLO SE IL MOTORINO È IN MOVIMENTO v. pag. 175

II°) CARATTERISTICHE DEL RONZIO INTERMITTENTE.

1° - È presente ad intervalli irregolari:

a) SOLO DURANTE LA RICEZIONE RADIO v. pag. 173
b) SOLO DURANTE LE AUDIZIONI FONO v. pag. 173

2° - È presente solo nei primi minuti di funzionamento: v. pag. 175

3° - È presente solo dopo un certo tempo dalla messa in funzione dell'apparecchio: v. pag. 176

Cause più comuni di ronzio. Verifica iniziale.

Vi sono alcune cause che si manifestano con facilità e delle quali occorre tener conto durante la verifica iniziale, per evitare inutili ricerche e perdite di tempo.

Se il ronzio è continuo, presente tanto nella posizione radio quanto in quella fono, le cause più comuni sono le seguenti:

A) RONZIO FORTISSIMO E TAMBUREGGIANTE. — *Prima causa comune*: distacco di uno dei due condensatori elettrolitici di filtraggio; in fig. 14.1 è indicato lo schema di un alimentatore di tipo normalissimo, provvisto di autotrasformatore. La massima tensione rettificata viene prelevata dal catodo della 6X5 GT; è costituita da semi-onde della tensione alternata della rete-luce. Vi sono 50 semionde al secondo. Da esse si ottiene una tensione praticamente continua per effetto del filtro costituito dal condensatore elettrolitico d'entrata (o *primo elettrolitico*), dalla bobina di campo (*bobina di eccitazione*) dell'altoparlante, e dal condensatore elettrolitico di uscita (o *secondo elettrolitico*). Ciascun elettrolitico è provvisto di due linguette metalliche, o di due cavetti gommati. Può essersi staccata la saldatura dal lato della tensione positiva, o da quello della tensione negativa (telaio).

Seconda causa comune: cortocircuito tra il catodo e il filamento riscaldatore di una valvola, il cortocircuito può essere *esterno*, tra i piedini della valvola o tra le mollette del portavalvola; oppure *interno*, tra gli elettrodi della valvola. In seguito a ciò la tensione alternata di accensione è presente anche nel circuito di griglia della valvola, la cui tensione di polarizzazione segue lo stesso ritmo della tensione alternata, con fortissimo ronzio e ricezione impossibile.

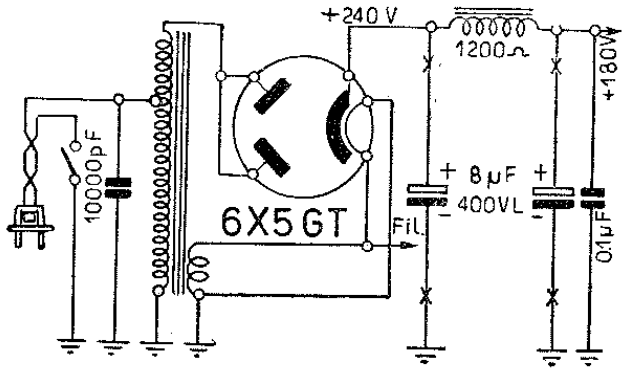


Fig. 14.1. - Schema di tipico alimentatore con valvola rettificatrice ed impedenza di filtro.

Terza causa comune: apertura di uno degli elettrolitici del filtro per distacco o rottura di uno dei reofori saldati a ciascuno dei due nastri d'alluminio.

B) RONZIO FORTE E CONTINUO. — Le cause sono le stesse, meno accentuate. *Prima causa comune*: condensatori elettrolitici di filtraggio vecchi o difettosi. Gli elettrolitici tendono ad esaurirsi per deperimento dell'elettrolita; vanno sostituiti ogni 4 o 5 anni, a seconda del tipo. Per la sostituzione degli elettrolitici di filtro v. a pag. 34. Possono deteriorarsi se posti vicino a sorgente di calore, o sottoposti a tensione di lavoro superiore alla prevista; l'elettrolita si altera, la corrente di conduzione aumenta mentre la resistenza interna diminuisce. Sostituirli con nuovi collocandoli in diversa posizione.

Seconda causa comune: valvola difettosa per diminuizione della resistenza d'isolamento tra il catodo e il filamento; controllare particolarmente la valvola rivelatrice mediante sostituzione. Valvole dello stesso tipo determinano spesso diverse intensità di ronzio, a seconda del grado di

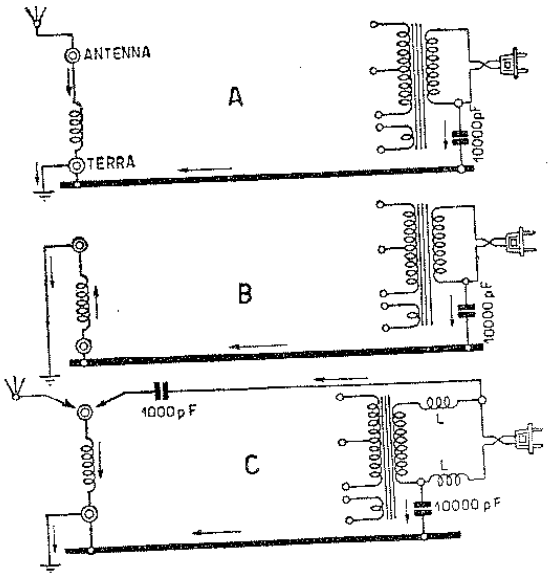


Fig. 14.2. - In A i disturbi della rete-luce vanno direttamente a terra; in B e in C vanno a terra attraverso la bobina d'antenna e quindi passano nell'apparecchio che li amplifica.

isolamento tra i suddetti elettrodi. Può determinare ronzio, per la stessa causa, la valvola convertitrice. Raramente ciò avviene per l'amplificatrice MF o per la finale, in quanto l'isolamento deve essere molto ridotto affinchè determinino ronzio.

C) RONZIO D'INTENSITÀ MEDIA, SEMPRE PRESENTE. — In questo caso le cause possono essere molte, spesso più cause intervengono a determinare il disturbo. Eliminando una di esse può sembrare che l'intensità del ronzio non si

sia ridotta. È necessaria una ricerca sistematica. Vi sono però alcune cause comuni, anzitutto quelle già citate: a) *elettrolitici vecchi o difettosi*, b) *valvola difettosa*, poi le seguenti.

Prima causa comune: distacco o apertura di un condensatore di disaccoppiamento (da 0,1 o da 0,25 μF a 1 000 V) del circuito di griglia schermo di una delle valvole, ma generalmente della convertitrice di frequenza; meno frequentemente nel circuito di griglia della valvola finale, o in quello di placca della penultima valvola.

Seconda causa comune: avvolgimento di campo dell'altoparlante parzialmente in cortocircuito.

Terza causa comune: valvola raddrizzatrice in via di esaurimento.

Quarta causa comune: eccessiva vicinanza dei conduttori delle resistenze variabili del controllo di volume con quelli dell'interruttore d'accensione.

Quinta causa comune: apertura o distacco del condensatore elettrolitico (25 μF a 25 V) del catodo della valvola rivelatrice.

D) RONZIO LEGGERO E CONTINUO, DI NOTA BASSA. — È per lo più presente in apparecchi di classe, a molte valvole, specie se provvisti di due finali in controfase accoppiate con trasformatore. L'alta amplificazione delle note basse di questi apparecchi, e il basso periodo proprio della bobina mobile, nonchè il cono di grande diametro, favoriscono la presenza di ronzio leggero e cupo. Gli apparecchi di questo tipo richiedono un filtraggio molto accurato, specie della tensione alla griglia schermo delle finali. Ove le griglie schermo si trovino all'uscita del filtro, insieme ai circuiti di placca, può riuscir utile disaccoppiare con una resistenza di 3 000 sino a 5 000 ohm, e far seguire da un altro elettrolitico di 8 μF, come in fig. 15.1.

Cause comuni: il ronzio cupo è spesso conseguente a *induzione magnetica*; può essere dovuto: a) trasformatore

di alimentazione con secondario non schermato, o con schermo non messo a massa, o con circuito magnetico chiuso male; b) errata posizione del trasformatore di accoppiamento delle finali; va tentato un orientamento diverso; c) provare invertire i capi dell'impedenza di filtro, se c'è; oppure i capi del primario del trasformatore BF; d) compensatore acustico delle frequenze basse funzionante a frequenza troppo bassa; diminuire la capacità.

Se questo tipo di ronzio è presente in piccolo apparecchio, a resistenza o ad autotrasformatore, è quasi sempre dovuto ad insufficiente livellamento per alterazione o esaurimento degli elettrolitici.

E) RONZIO LEGGERO E CONTINUO, DI NOTA ALTA. — È il ronzio che prevale quando esistono accoppiamenti elettrostatici, per insufficienza di schermaggio; si può verificare in tutti gli apparecchi. *Cause comuni*: a) collegamento alla griglia della rivelatrice non schermato o con schermo staccato da massa b) piedino di schermo di valvola non in contatto con lo zoccolo; c) assenza o distacco dello schermo della *presa fono*. Controllare che i collegamenti di griglia non siano troppo lunghi; che non vi sia una resistenza in serie a circuito di griglia di valore alto, provare a toglierlo; provare a collocare un condensatore di 0,1 μF in parallelo al secondo elettrolitico; a volte riesce utile collocare una resistenza di 15 000 ohm in parallelo al secondo elettrolitico; controllare che non vi sia eccessiva tensione di placca alla rivelatrice; controllare che non vi sia eccessiva tensione di polarizzazione alla convertitrice.

Ronzio solo sulla locale.

Collegamenti troppo lunghi o schermi inadeguati possono consentire a segnali d'intensità sufficiente di raggiungere lo stadio alimentatore. La valvola raddrizzatrice o rettificatrice si comporta in tal caso da modulatrice, provvede a modulare la portante AF alla frequenza presente nel circuito, quella della rete o il doppio di essa. Ciò può non avere alcun effetto nocivo, purchè la portante AF modulata non

raggiunga i conduttori della rete, poichè in tal caso potrebbe reirradiarsi da essi e raggiungere l'entrata dell'apparecchio. Se ciò avviene, si verifica il *ronzio di modulazione.*

È presente solo durante la ricezione di emittenti locali o forti, tali da consentire la modulazione e la irradiazione; da ciò il fatto che la locale sembra ronzare, come se il ronzio dipendesse da essa. L'inconveniente è facilmente eliminabile, almeno nella maggior parte dei casi. In quasi tutti gli apparecchi ciò è ottenuto con il *filtro-rete*, costituito

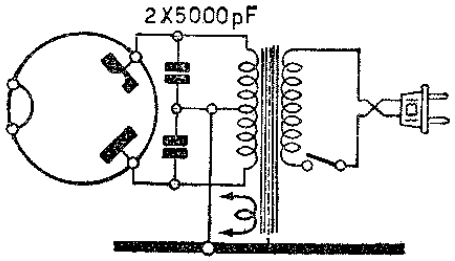


Fig. 14.3. - La soppressione dei disturbi provenienti dalla rete-luce può essere ottenuta con due condensatori di 5000 pF in parallelo ai secondari AT del trasformatore di alimentazione.

da un condensatore di 10 000 pF, collegato tra un capo della rete e il telaio. Oltre ad eliminare la portante modulata dalla frequenza della rete, elimina anche i disturbi AF che si propagano lungo la rete stessa, e che non devono raggiungere l'entrata dell'apparecchio.

In alcuni apparecchi il condensatore da 10 000 pF è sostituito da 2 condensatori da 5 000 pF, colleganti ciascun capo della rete con la massa. Quando vi è *l'antenna automatica* essi sono provvisti anche di due piccole induttanze in serie al circuito. In qualche raro caso i due condensatori da 5 000 pF sono posti in parallelo alle due metà del secondario AT del trasformatore d'alimentazione, come in fig. 14.3.

Alcuni apparecchietti ad autotrasformatore sono sprovvisti del filtro rete, in quanto un capo della rete è collegato a massa; ma l'altro capo può determinare irradiamento,

quindi se vi è ronzio da modulazione va collocato il condensatore di 10 000 pF.

Il filtro-rete può risultare inutile se i conduttori delle lampadine scala, per quanto attorcigliati come è di regola, passano troppo vicino ai collegamenti di griglia della convertitrice o dell'amplificatrice MF.

Abbastanza frequentemente il *ronzio-radio* è dovuto a valvola convertitrice con isolamento difettoso tra filamento e catodo. Va controllata per sostituzione. Se il *ronzio-radio* si manifesta solo nella gamma onde cortissime, lo si elimina con un condensatore di 5 000 pF tra il lato del filamento libero e la massa.

Ronzio presente solo durante le audizioni fonografiche.

Il ronzio può essere causato dal fonorivelatore (diaframma elettromagnetico o piezoelettrico) o dal motorino. Se fosse causato dall'alimentatore anodico o dall'amplificatore MF si sentirebbe anche durante le ricezioni radio.

A) RONZIO DOVUTO AL FONORIVELATORE. — Il fonorivelatore non può determinare ronzio, ma può divenire sede di tensione di ronzio per induzione; il pericolo maggiore è costituito dal lungo collegamento che dalla sua bobina fonica va alla *presa fono*, in quanto si tratta di un collegamento di griglia di valvola preamplificatrice BF, quindi suscettibile di raccogliere tensioni di ronzio o d'altri disturbi, amplificate da tutto il complesso BF. Deve essere accuratamente schermato con calza metallica collegata alla massa del ricevitore. È generalmente costituito da un cavetto gommato e schermato. Il conduttore interno va alla griglia, mentre la calza metallica forma il conduttore di ritorno e va a massa.

In qualche caso la presa fono va direttamente al controllo di volume; molto spesso va ad un *inversore radio-fono*, che consente il cortocircuito dell'AF del ricevitore. La fig. 14.4 indica due casi pratici. Va notato che l'interrut-

tore d'accensione è unito al controllo di volume, quindi i conduttori della rete sono in immediata vicinanza con quelli di griglia. Ambedue i collegamenti del controllo di volume devono essere schermati con cura, diversamente possono dar luogo a molte noie. Controllare che la saldatura a massa non

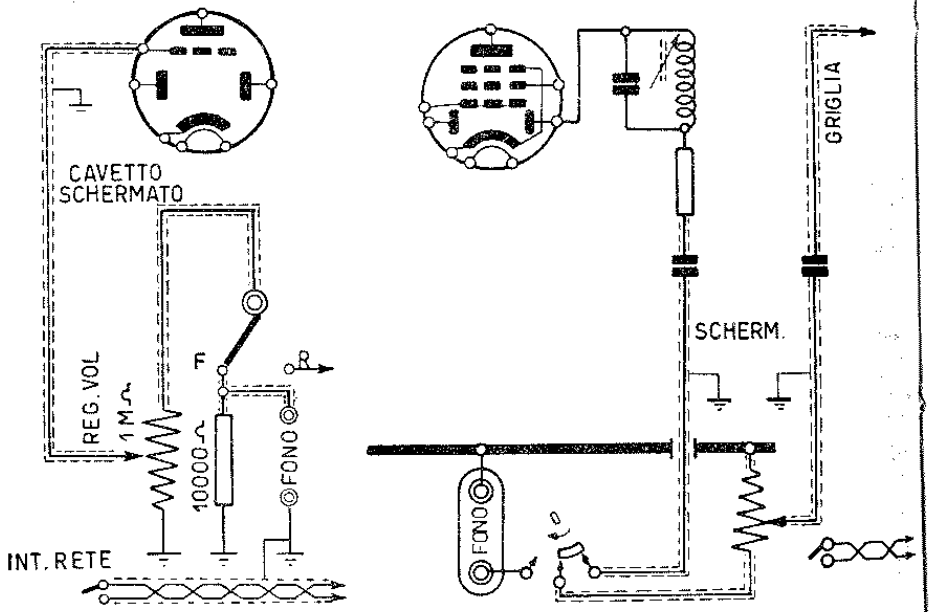


Fig. 14.4. - Due esempi di schermatura dei collegamenti al controllo di volume e alla presa fono.

sia staccata. Evitare di riscaldare la gomma durante la saldatura.

Gli apparecchi di piccole dimensioni, ad autotrasformatore o a resistenza, hanno un capo della rete collegato al telaio, quindi tutto il cavetto schermato del fonorivelatore verrebbe collegato alla rete.

È necessario un cavetto con conduttore interno sotto gomma, ricoperto di calza metallica a sua volta ricoperto di gomma. La calza metallica va collegata al telaio del ricevitore tramite un condensatore di 0,1 μF. In qualche caso è

opportuno che i cavetti gommati siano due, ricoperti dalla calza metallica a sua volta ricoperta di gomma. In ogni caso la calza va a massa tramite il condensatore. È indispensabile che la custodia del fonorivelatore sia di materiale plastico, diversamente non potrebbe venir toccata.

Se il complesso fonografico è provvisto di trasformatore, è necessario che esso sia schermato; a volte può riuscir utile provare ad invertire i capi del primario, o del secondario. Anche le bobine del filtro acustico, quando c'è, possono subire l'influenza di campi magnetici dispersi.

B) RONZIO DOVUTO AL MOTORINO. — È generalmente del tipo ad induzione, essendo il solo che non dia inconvenienti; però può avvenire che vi sia difetto di isolamento tra gli avvolgimenti e la carcassa metallica dello stesso. Essa deve essere messa a terra, ma ciò non basta se l'isolamento è scarso. Può determinarsi un passaggio di tensione alternata alla bobina del fonorivelatore, specie se in custodia di bachelite.

Ronzio presente solo ad intervalli.

Può presentarsi: 1°) a intervalli irregolari; 2°) nei primi minuti di funzionamento e scomparire; 3°) dopo un certo tempo di funzionamento e restare.

1°) RONZIO AD INTERVALLI IRREGOLARI. — *Cause comuni*: a) valvola rivelatrice o convertitrice con isolamento incerto tra catodo e filamento; provare la sostituzione, benchè sia difficile riconoscere la presenza del difetto se non è molto accentuato; provare colpirle leggermente; b) condensatore di filtro che si apre saltuariamente, per difettoso contatto interno; c) condensatore di disaccoppiamento con lo stesso difetto.

2°) RONZIO NEI PRIMI MINUTI DI FUNZIONAMENTO. — *Causa possibile*: ai capi del primario dell'eventuale trasformatore BF può determinarsi, nei primi istanti di funzionamento, una tensione alternata indotta considerevole, data la mancanza del carico, conseguente alla accensione

indiretta della valvola che lo precede; si può eliminare l'inconveniente accoppiando il primario alla placca tramite condensatore e resistenza di carico.

3°) RONZIO DOPO UN CERTO TEMPO DI FUNZIONAMENTO. — *Cause comuni*: *a*) se ciò avviene dopo i primi minuti, è da ricercarsi in difetto interno a qualche valvola, conseguente a cortocircuito per dilatazione; *b*) se interviene dopo circa 10 minuti, può essere determinato da cortocircuito di una parte dell'avvolgimento AT del trasformatore d'alimentazione; *c*) se interviene dopo 15/20 minuti può essere causato da parziale cortocircuito nella resistenza di livellamento o dispersione in blocchi di 2 elettrolitici.

Ronzio dei piccoli apparecchi.

TIPO DI RONZIO. — Nei piccoli apparecchi, ad autotrasformatore o a resistenza, la nota principale del ronzio è alla frequenza della rete (50 c/s) data l'utilizzazione della semionda. Negli apparecchi normali, ad utilizzazione dell'onda intera, la nota del ronzio è al doppio della rete (100 c/s).

CONDENSATORI DI LIVELLAMENTO. — La resistenza (*reattanza*) che i condensatori oppongono al passaggio della componente alternativa deve essere quanto minore è possibile. Essa è determinata, a parità di frequenza, dalla capacità. È espressa in ohm ed è data da $1\,000\,000 : 6{,}3 \times f \times C$ dove f è la frequenza in c/s e C la capacità in μF. La reattanza di un condensatore di 1 μF è di 200 ohm alla frequenza di 100 c/s, e di 400 ohm a quella di 50 c/s. Perciò la capacità degli elettrolitici dei piccoli apparecchi deve essere il doppio di quella degli apparecchi normali.

Avviene però che nei piccoli apparecchi la tensione massima è molto minore, per cui la tensione di lavoro degli elettrolitici è di 500 volt nei ricevitori normali e, in media, di 150 volt, nei piccoli apparecchi. Più bassa è la tensione di lavoro, più alta può essere la capacità, che raggiunge i 32, 50 e 80 μF.

FILTRAGGIO E AMPLIFICAZIONE. — La minor tensione di lavoro determina l'uso di alte capacità, quindi di filtraggio più efficiente; nello stesso tempo i piccoli apparecchi sono avvantaggiati dalla scarsa amplificazione delle frequenze più basse, quindi dalla minor riproduzione della frequenza di ronzio. Piccoli altoparlanti hanno la frequenza fondamentale a 140 c/s, mentre i grandi altoparlanti, a grande cono, hanno tale frequenza a 68 c/s. Poichè la nota del ronzio è a 42 o 50 c/s, è meno riprodotta dai piccoli altoparlanti e più riprodotta dai grandi.

RIDUZIONE DEL RONZIO. — Negli apparecchi ad autotrasformatore può mancare spesso il condensatore filtro-rete; può riuscire utile un condensatore di 10 000 pF, fig. 14.1, tra il capo rete non a massa e il telaio. Se si tratta di apparecchio a resistenza, è provvisto di condensatore di 100 000

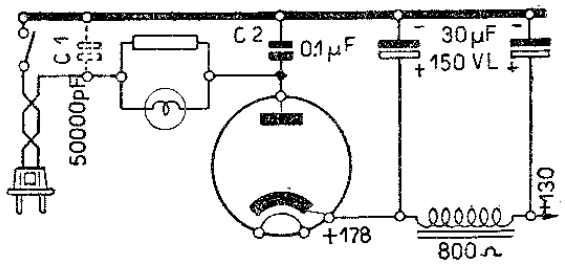


Fig. 14.5. - Alimentatore ca/cc con componenti del filtro. L'impedenza di 800 ohm può venir sostituita con una resistenza di eguale valore.

pF tra la placca della rettificatrice e il telaio, C2 in fig. 14.5. Può riuscire utile un secondo condensatore, di 50 000 pF, all'entrata, C1.

In qualche caso, trattandosi di apparecchi a resistenza, può convenire addirittura collegare il circuito di placca della finale all'entrata del filtro anzichè all'uscita. Il circuito di placca non richiede filtraggio accurato. Data la diminuzione della corrente attraverso la resistenza di filtro non si ha alcuna forte caduta di tensione; la tensione di schermo ri-

sulta poco inferiore a quella di placca, mentre per la diminuita corrente aumenta l'efficienza del filtro. Ciò è utile specie se vi è riscaldamento della resistenza di filtro o della valvola finale.

Attenzione va fatta ai blocchi di elettrolitici, se contenuti entro una sola custodia. All'esame fuori apparecchio possono risultare normali; sistemati nell'apparecchio possono determinare ronzio, dopo un certo tempo che l'apparecchio funziona, per dispersione interna.

I collegamenti ai filamenti delle valvole devono essere INTRECCIATI; le valvole in serie devono essere disposte nell'ordine di minore criticità al ronzio: rettificatrice, finale, amplif. MF, convertitrice, rivelatrice.

Cause oscure di ronzio.

A) Capacità tra il collegamento di griglia e i conduttori di filamento determina ronzio non facilmente individuabile. Distanziare i collegamenti di griglia e di filamento della valvola rivelatrice per poi collocare una laminetta metallica, fissata al telaio tra di essi.

B) Vi può essere emissione elettronica dal filamento al catodo; è un difetto della valvola; non presentano questo difetto le valvole con filamento a « elica antinduttiva ».

C) In casi particolari il metodo usuale di mettere a massa un lato del circuito di filamento determina ronzio; ciò per es. in amplificatori; provvedere l'accensione delle valvole con due conduttori intrecciati e isolati e effettuare il collegamento a massa con resistenza potenziometrica, cursore a massa, di 500 ohm. La posizione del cursore va cercata in modo da ottenere la neutralizzazione del ronzio per compensazione elettrostatica.

D) In certi apparecchi con valvole AF e MF a polarizzazione fissa è presente un lungo collegamento che va alle resistenze di caduta in serie al ritorno della tensione anodica. Esso può captare eventuali campi alternati e provocare ronzio. Va schermato.

E) Se il collegamento CAV della convertitrice è lungo può determinare ronzio; è opportuno schermarlo, qualora non lo sia.

F) Se si interrompe uno degli avvolgimenti AT del trasformatore di alimentazione si determina un ronzio molto forte, data la presenza di una sola semi-onda.

Avviene la stessa cosa se si stacca il collegamento al piedino di placca.

CAPITOLO QUINDICESIMO

ELIMINAZIONE DELLA DISTORSIONE

Cause più comuni di distorsione.

Forte distorsione sempre presente. — *Cause*: possono essere numerose, per difetto di qualche componente o per errate tensioni applicate alle valvole. Frequente è il corto-

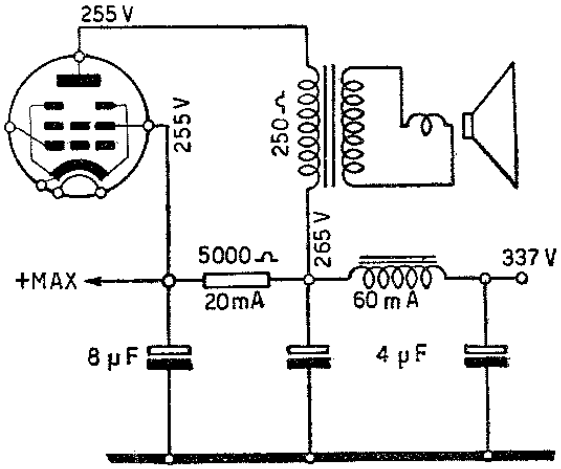


Fig. 15.1. - La distorsione e il ronzio possono venire ridotte riducendo la tensione di schermo allo stesso valore della tensione di placca.

circuito del condensatore elettrolitico di catodo della valvola finale. Può essere interrotta una resistenza di griglia schermo, e quindi una valvola funzionare senza tale tensione. Può invece essere interrotta una resistenza di catodo,

e mancare la tensione di polarizzazione a una valvola. La causa può risiedere nello scarso isolamento del condensatore di accoppiamento BF, provare a sostituirlo. È opportuno procedere all'esame dei componenti e delle tensioni di lavoro.

Debole distorsione sempre presente. – *Cause*: sono ancora più numerose, spesso sono presenti in più di una, a volte non sono eliminabili in quanto costituiscono una caratteristica dell'apparecchio. Solo gli apparecchi di alta classe sono esenti da distorsioni apprezzabili. Se l'intensità sonora è debole, può avvenire che una valvola sia esaurita, specie

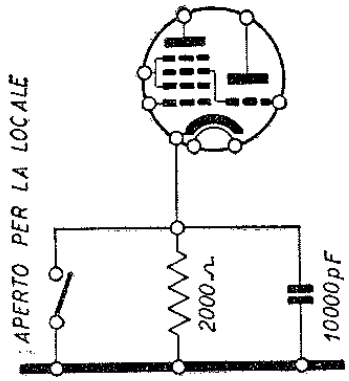


Fig. 15.2. - Per ridurre la distorsione sulla locale.

la raddrizzatrice o la rivelatrice. Alcune distorsioni sono dovute alla valvola finale; a volte è possibile ridurle con una resistenza di 0,5 o 1 megaohm collegata tra la placca della finale e la placca della valvola precedente, in genere la rivelatrice. Si ottiene così un effetto di reazione negativa.

Distorsione limitata alla locale. — *Cause*: la locale può indurre nell'antenna una tensione AF di 1 V, ciò che determina all'entrata della valvola convertitrice una tensione da 3 a 6 V, in tal caso, anche se la valvola vien fatta lavorare nel punto più favorevole della sua caratteristica, una forte distorsione di modulazione è inevitabile. Va tenuto presente

che il controllo di volume regola l'ampiezza della tensione all'ingresso delle sole valvole BF. L'amplificazione AF e MF è controllata soltanto dal CAV, ma se l'azione del CAV è troppo energica, come nel caso della locale, una certa distorsione è sempre presente. Ne risulta che non c'è altro da fare che ridurre l'ampiezza della tensione AF all'entrata della convertitrice, riducendo o eliminando l'antenna o inserendo un circuito d'assorbimento, accordato sulla frequenza della locale, in modo che tensioni a tale frequenza vengano in gran parte trasferite a massa. Se l'apparecchio funziona con valvola convertitrice a polarizzazione fissa, catodo a massa, durante la ricezione della locale può essere utile inserire tra il catodo e la massa, come in fig. 15.2, una resistenza di 2 000 ohm in parallelo al condensatore di 10 000 pF. Controllare anche il diodo CAV.

Distorsione limitata alle emittenti forti. — *Causa*: la tensione di schermo delle valvole convertitrice e amplificatrice MF può essere troppo bassa; se, per es., la resistenza in serie è di 100 000 ohm, conviene provare a sostituirla con altra di 50 000 ohm; la tensione di polarizzazione va contemporaneamente aumentata. Altra causa, meno frequente e limitata ai piccoli apparecchi, può consistere nell'errata curva del CAV; provare a variare la tensione di ritardo CAV.

Distorsione limitata alle emittenti deboli. — Cause: inverse di quelle precedenti; la tensione di schermo delle due prime valvole può essere troppo alta per basso valore della resistenza in serie e eccessiva tensione di polarizzazione; la curva CAV può essere inadeguata.

Distorsione limitata alle note alte. — *Cause*: eccessiva spogliazione delle bande laterali per allineamento troppo acuto della MF; regolare i circuiti di MF a qualche kc sopra o sotto, alternativamente, della MF; l'impedenza del trasformatore d'uscita può non essere adeguata, troppo alta.

Distorsione limitata alle note basse. — *Cause*: spesso si tratta di insufficiente capacità dell'elettrolitico di catodo della finale; l'impedenza del trasformatore d'uscita può non essere

corretta, troppo bassa. Anche qualche tipo di reazione negativa può dare questo inconveniente.

Distorsione limitata ai soli acuti. — Cause: insufficiente capacità del secondo condensatore elettrolitico di filtro. Centratore dell'altoparlante troppo rigido; anello dell'altoparlante troppo rigido. Bobina mobile leggermente inclinata.

Distorsione limitata al solo FONO. — *Cause*: ancoretta del fonorivelatore fuori centro; una gomma spostata.

Fedeltà di riproduzione e distorsione.

In qualsiasi ricevitore, posto in condizioni normali di funzionamento, è presente una certa distorsione; ossia riproduce la voce e la musica con alterazioni più o meno evidenti, ma sempre esistenti. In alcuni ricevitori, specie in quelli di piccole dimensioni e di basso costo, le alterazioni sono molto accentuate; in altri invece, particolarmente nei radiofonografi e nei ricevitori ad alta fedeltà di riproduzione, sono minime. L'entità della distorsione determina la classe dei ricevitori, poichè essa dipende dalle loro caratteristiche costruttive in maniera molto maggiore che non la selettività e la resa sonora. È abbastanza facile ottenere l'alta selettività ed anche l'elevato volume sonoro; non così invece l'alta fedeltà, ossia la minima distorsione.

Le cause che possono determinare distorsione sono assai numerose. La gamma di frequenze musicali va da 30 cicli a circa 15 000 cicli. La sensibilità media dell'orecchio si estende però da 20 cicli a 20 000 cicli. La voce umana ed i varii strumenti musicali non occupano che zone parziali di tale gamma. La frequenza del tono fondamentale del basso va da 85 a 320 cicli, quella del soprano va da 250 a 853 cicli. La voce maschile abbraccia però una gamma di frequenze da 120 a 7000 cicli, mentre quella femminile va da 200 a 9000 cicli. Tra gli strumenti, il tamburino va da 80 a 12 000 cicli ed è perciò uno degli strumenti più difficilmente riproducibili. Il pianoforte occupa una gamma minore, da circa 100 a 6 000 cicli. Un ricevitore perfetto dovrebbe riprodurre tutte

queste frequenze nella loro intensità relativa originaria. Ciò è impossibile per molte ragioni, ma la fedeltà di riproduzione è tanto maggiore quanto più vasta è la gamma di frequenze acustiche che il ricevitore è in grado di riprodurre. Gli apparecchi minuscoli limitano la riproduzione da 350 a 2 500 cicli, la sensazione della realtà è quindi impossibile con essi. Apparecchi di medie dimensioni riproducono frequenze da 250 a 3 000 cicli ed i radiofonografi da 100 a 4 000 cicli. Solo gli apparecchi ad alta fedeltà, di particolare realizzazione, possono riprodurre frequenze da 50 a 7 500 cicli. Poichè l'orchestra va da 20 a 12 000 cicli sono lontani dalla riproduzione ottima, benchè la gamma da 50 a 7 500 cicli sia del tutto sufficiente, e consenta l'identificazione dei varii strumenti musicali, ciò che non è sempre possibile con i ricevitori a bassa fedeltà di riproduzione.

Oltre alla gamma di frequenze riproducibili occorre tener conto anche dei limiti d'intensità, ossia del livello sonoro al quale si manifesta la distorsione per sovraccarico. I ricevitori hanno potenze massime limitate, oltre le quali intervengono distorsioni molto forti; possono riprodurre uniformemente vaste gamme di frequenze ma possono non essere in grado di riprodurre senza distorsione i passaggi fortissimi di un'esecuzione musicale.

Va notato però che gli apparecchi modesti, con limitate gamme di frequenze riproducibili, offrono alcuni vantaggi: presentano minor ronzio, sono meno disturbati, non riproducono i sibili d'interferenza dovuti a stazioni affiancate. Gli apparecchi ad alta fedeltà presentano invece questi tre inconvenienti. Il ronzio, essendo a frequenza molto bassa, viene amplificato data l'estensione della gamma alle frequenze più basse, quindi richiedono un livellamento della tensione raddrizzata ben maggiore. I disturbi atmosferici ed industriali sono confinati nella parte più alta della gamma, per cui vengono amplificati e riprodotti dai ricevitori ad alta fedeltà molto più di quelli a bassa fedeltà. È necessaria un'installazione più accurata e meglio protetta contro i radiodisturbi. Lo stesso fatto avviene per i sibili a 9 kc/s, per i quali sono necessari appositi filtri.

Le distorsioni possono essere insite nel ricevitore e perciò caratteristiche della sua costruzione, in tal caso non sono facilmente eliminabili. Oppure possono essere accidentali, intervenute durante il funzionamento, in seguito a guasto o imperfezione di qualche parte componente, ed allora è necessario determinare la causa per eliminarle.

Categorie di distorsioni.

Le distorsioni si possono distinguere in:

a) distorsioni di frequenza;

b) distorsioni di ampiezza;

c) distorsioni di fase;

d) distorsioni dovute a guasti.

A) DISTORSIONE DI FREQUENZA. È la più comune ed è presente, in grado più o meno elevato, in tutti i ricevitori. È dovuta al fatto che i ricevitori non amplificano uniformemente tutte le frequenze musicali, ma che per effetto dei loro circuiti accordati, dei loro componenti e dei loro circuiti amplificano in vario modo le diverse frequenze, riducendo a zero, ossia sopprimendo alcune, ed esaltando altre. Le cause che possono determinare la distorsione di frequenza sono molte, comprese alcune appositamente introdotte, per evitare altri inconvenienti maggiori.

B) DISTORSIONE DI AMPIEZZA. La distorsione di ampiezza determina la presenza di frequenze nuove, armoniche delle frequenze presenti nel segnale in arrivo, e perciò estranee alla riproduzione sonora. L'orecchio è alquanto più sensibile alla presenza di queste frequenze estranee di quanto non lo sia alla soppressione di frequenze del segnale; la distorsione di ampiezza rende raschianti le riproduzioni. È dovuta al funzionamento non lineare delle valvole, ma può essere introdotta anche da componenti il ricevitore, e particolarmente dal trasformatore d'uscita. In condizioni normali di funzionamento le valvole non alterano apprezzabilmente le frequenze in arrivo, ma è sufficiente una pic-

cola variazione della loro polarizzazione negativa od un aumento del segnale appena oltre il massimo tollerabile, affinchè la distorsione di ampiezza sia immediatamente presente. Aumentando l'intensità sonora aumenta pure la *percentuale di distorsione*. Tale percentuale indica il rapporto fra l'ampiezza delle armoniche introdotte dalla distorsione e quella della frequenza fondamentale. Determina il sovraccarico massimo ammissibile per ciascuna valvola, senza che la distorsione risulti apprezzabile. Per i triodi esso è raggiunto quando la seconda armonica prodotta è il 5 % della fondamentale; per i pentodi quando invece la radice quadrata della somma della seconda e della terza armonica raggiunge tale percentuale. Poichè ogni valvola ed ogni organo introducono una certa percentuale di distorsione d'ampiezza, è necessario che la somma complessiva non oltrepassi un certo limite, che viene facilmente raggiunto se il ricevitore funziona con volume sonoro elevato. Allora la distorsione di ampiezza, e quindi la presenza di frequenze estranee, sono particolarmente evidenti.

C) DISTORSIONE DI FASE. La distorsione di fase si verifica quando, all'uscita del ricevitore, le varie frequenze musicali non si trovano più nella stessa fase in cui si trovavano all'entrata. Lo sfasamento è dovuto al fatto che alcune frequenze passano attraverso il ricevitore più rapidamente delle altre. La distorsione di fase, mentre è molto importante nei televisori, non ha che trascurabile effetto sulla riproduzione sonora.

D) DISTORSIONE PER GUASTO DI COMPONENTI. Le distorsioni di frequenza, di ampiezza e di fase si possono manifestare anche se i componenti il ricevitore sono in perfetto stato, nel caso siano di valore non corrispondente al loro compito o non proporzionati tra di loro. Un'altra forma di distorsione si verifica invece quando sono presenti dei guasti in uno o più componenti, come ad esempio quando la bobina dell'altoparlante non è più in centro e striscia contro il traferro.

Distorsione per soppressione di frequenze.

La soppressione di frequenze musicali impoverisce la riproduzione sonora, la spoglia della naturalezza e la rende sgradevole, stridente o cupa, a seconda se avviene dal lato delle frequenze basse, ciò che si manifesta prevalentemente nei ricevitori di piccole dimensioni, o da quello delle frequenze alte, ciò che invece è caratteristica dei ricevitori in mobili di grandi dimensioni, con molte valvole e molto selettivi. Il regolatore di tono serve ad introdurre distorsione per soppressione di frequenze alte, ciò che può riuscire utile quando vi siano disturbi molto intensi, confinati nella zona a frequenza più alta, ed in altri casi simili. La distorsione di frequenza può essere anche conseguenza di guasto intervenuto nel ricevitore, per cui attraverso uno stadio, una valvola o un componente può passare solo una stretta banda di frequenze con esclusione di tutte le altre. Fortissima soppressione di tutte le frequenze basse e medie, con passaggio limitato alle sole frequenze più alte della gamma musicale, con conseguente riproduzione debole e stridente, si manifesta per il distacco di un condensatore di accoppiamento, o per la sua apertura interna, come nel caso di C_s (fig. 15.3). In tal caso la capacità di 25 000 pF, necessaria per consentire il passaggio anche delle più basse frequenze, è ridotta a pochi pF, per cui il condensatore offre una reattanza eccessiva alle frequenze basse e medie, e consente solo il passaggio a quelle più alte. È generalmente sufficiente una capacità di 10 000 a 15 000 pF, anche per il fatto che nei ricevitori di piccole dimensioni non è opportuno consentire l'arrivo al diffusore di frequenze molto basse, che non possono venir normalmente riprodotte per insufficienza dello schermo acustico, mentre a volte non è neppure opportuno nel caso di ricevitori di grandi dimensioni, per evitare la riproduzione della bassissima frequenza del ronzio, o della sua seconda armonica. Il vantaggio della riproduzione di frequenze molto basse è in tal caso annullato dalla maggior presenza di ronzio.

Se l'interruzione avviene nel condensatore di disaccoppiamento C_6, vedi figura, per quanto tale condensatore sia estraneo al passaggio di frequenze acustiche, pure può contribuire alla distorsione di frequenza data la reazione che determina la sua assenza, la quale ha per effetto la soppressione di frequenze basse o alte a seconda della sua fase. Anche l'apertura dei condensatori C_2 o C_8, in derivazione alle resistenze di polarizzazione, causa forte distor-

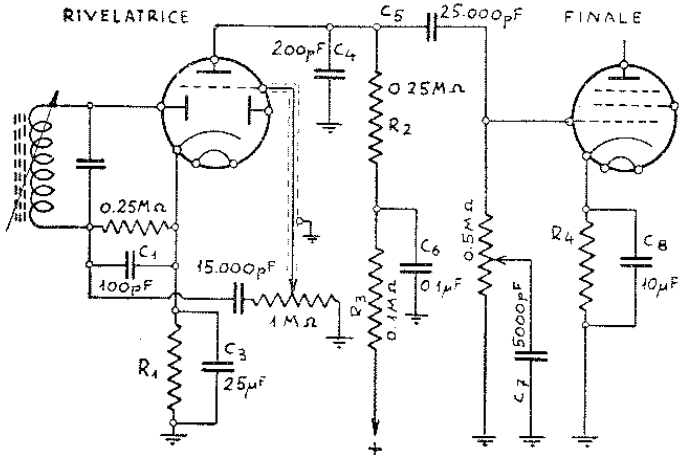


Fig. 15.3. - L'apertura o il distacco di C_2, C_6 e C_8 determinano distorsione.

sione di frequenza. La tensione di polarizzazione non risulta in tal caso livellata, ma segue l'andamento del segnale. Alla griglia controllo è quindi applicata una tensione negativa non continua, ma modulata dal segnale in arrivo. L'intensità sonora può aumentare, ma aumenta anche la distorsione. Anche se la capacità dei due condensatori è soltanto diminuita, per esaurimento dell'elettrolita, può intervenire distorsione, con soppressione di frequenze basse. Va sottolineato che aumentando invece la capacità viene favorito il passaggio di frequenze molto basse, ciò che può essere

utile se il ricevitore è in grado di riprodurle senza ronzio.

La soppressione di frequenze può essere dovuta all'altoparlante o al suo trasformatore d'entrata. Gli altoparlanti con cono di piccolo diametro riproducono solo una ristretta gamma di frequenze, e sono adatti per ricevitori in cui già altri organi hanno provveduto a tale soppressione. La insufficienza dello schermo acustico aumenta l'inconveniente del cono di piccolo diametro. Ove risulti che la soppres-

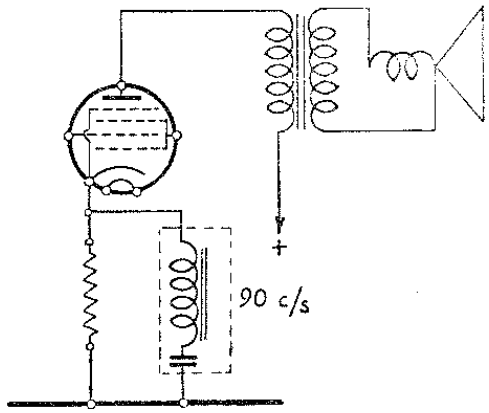


Fig. 15.4. - Filtro per esaltare la riproduzione delle frequenze basse.

sione è dovuta principalmente allo schermo insufficiente, ciò che può avvenire in qualche caso, il rimedio consiste nel collocare il diffusore al centro di uno schermo acustico piano, o a forma di cassetta, o collocato su parete che divida due ambienti, in modo da distribuire il suono in entrambi.

La taratura dei trasformatori di media frequenza è spesso causa di notevole distorsione, per spogliazione di frequenze elevate e quindi delle armoniche più alte della voce e dei suoni. Rivedere l'allineamento ed appiattire la curva di sintonia è in tal caso necessario, benchè a volte possa risultare opportuno sopprimere egualmente le frequenze più

alte con un filtro a 9 kc/s per eliminare sibili di interferenza, per cui in definitiva occorre cercare il compromesso migliore fra l'ampiezza della gamma acustica riproducibile e le altre esigenze del ricevitore.

Per evitare la mancanza eccessiva di frequenze basse e per dare colore alla riproduzione sonora, in alcuni ricevitori è presente un circuito accordato a frequenza molto bassa, 90 cicli, costituito da un'impedenza con nucleo di ferro, in serie con condensatore elettrolitico di 100 μF/25 V posto nel circuito catodico della valvola finale, come in fig. 15.4. In tal modo la valvola favorisce l'amplificazione di frequenze vicine a quella di accordo del filtro.

Distorsioni di ampiezza dovute a tensioni errate.

Le cause più frequenti di distorsione di ampiezza consistono in tensioni errate agli elettrodi delle valvole, il cui funzionamento risulta in tal modo alterato e non più lineare. La produzione di armoniche diviene eccessiva, e l'audizione raschiante, specie ad alto volume sonoro. È quindi opportuno, in casi simili, controllare le tensioni applicate alle varie valvole, e le relative correnti. Se è possibile constatare che la distorsione è dovuta alla valvola finale, è sufficiente inserire un milliamperometro, portata 100 mA, nel circuito di placca, e seguire le oscillazioni dell'indice, per constatare approssimativamente l'entità della distorsione. A basso volume sonoro l'indice deve rimanere immobile, ed oscillare solo leggermente ad alto volume. Se l'oscillazione è presente già a basso volume, o inizia troppo presto, ciò denota che vi è una variazione nella corrente anodica e quindi distorsione dovuta a tensioni errate, fra le quali particolarmente quella di polarizzazione di griglia. Verificare il valore della resistenza di polarizzazione, il quale è dato dal rapporto tra la tensione di polarizzazione in volt e la corrente assorbita in ampere. Se la tensione è di 15 volt e la corrente assorbita è di 70 mA per la placca e 5 mA per la griglia schermo, come nel caso della 6V6, la resistenza risulta dal rapporto 15 : 0,075 = 200 ohm.

La distorsione può essere dovuta a difetto della valvola, o, se le tensioni e correnti sono corrette, ad errata impedenza di carico della valvola finale. Il trasformatore dell'altoparlante deve essere appropriato alla valvola finale. Con impedenza troppo alta si ottengono riproduzioni cupe, prive di note alte; mentre con impedenza troppo bassa si ottiene l'effetto opposto, quindi bassa intensità sonora e audizioni stridenti. Anche se l'impedenza è appropriata la distorsione può essere dovuta alla qualità scadente del trasformatore.

Distorsioni dovute alla rivelazione.

Nei ricevitori moderni non sono più usate nè la rivelazione di griglia nè quella di placca, le quali introducevano considerevoli distorsioni di ampiezza, dell'ordine del

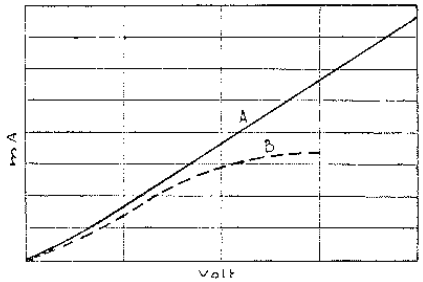


Fig. 15.5. - A, diodo rivelatore efficiente; B, diodo esaurito.

25 %, bensì è usata la rivelazione a diodo, con la quale la distorsione risulta alquanto ridotta, salvo che l'emissione elettronica del diodo non sia divenuta insufficiente. In tal caso il funzionamento del diodo non è più lineare. *A* in fig. 15.5, man mano che l'esaurimento del diodo aumenta, la sua caratteristica tende ad abbassarsi, *B* nella stessa figura. Solo i segnali deboli possono venir rivelati senza eccessiva distorsione, approfittando del tratto ancora rettilineo della curva; i segnali forti sono accompagnati da distorsioni che aumentano con la loro intensità.

Oltre a ciò, l'esigenza principale per il corretto funzionamento del diodo rivelatore è che l'impedenza di carico sia alta in confronto all'impedenza del diodo, e che rimanga circa costante per l'intera gamma di frequenze di modulazione; l'impedenza di carico deve invece essere piccola per la frequenza portante. Tale impedenza è costituita da *R*, fig. 4.5 (pag. 62) almeno per le frequenze molto basse, poichè per le alte diviene apprezzabile anche quella fornita dal condensatore C. La più alta linearità si ottiene con alto valore di *R*, il quale però non deve avere valore eccessivo, poichè deve essere parecchio inferiore alla resistenza di griglia R_2, la quale a sua volta non può superare 1 megaohm. La reattanza di C rappresenta il carico alla frequenza portante, e deve essere quanto più piccola possibile, ossia dovrebbe essere di notevole capacità, ciò che contrasta con la necessità di evitare soppressione di frequenze acustiche elevate. Vi sono conseguentemente dei valori massimi sia per *R* sia per C; ossia per *R* circa 0,25 MΩ e per C 100 pF. S'intende che tali valori possono essere parecchio maggiori, ma a scapito della qualità di riproduzione. La resistenza R_2 deve essere circa 4 volte superiore a *R*, quindi circa 1 MΩ e ciò poichè C_4 si trova in derivazione a C con in serie R_2. Se R_2 è zero, ai 100 pF di C vanno aggiunti i 15 000 o 20 000 pF di C_4, con soppressione di tutte le frequenze musicali. La fedeltà della riproduzione, e particolarmente la soppressione delle frequenze elevate, dipende molto dal valore di R_2.

CAPITOLO SEDICESIMO

ELIMINAZIONE DELLA RUMOROSITÀ E DEI FALSI CONTATTI

Cause di rumorosità.

La percentuale più alta dei difetti è raggiunta dai rumori interni prodotti dai ricevitori stessi, simili a quelli che provengono dall'esterno, ma generalmente più intensi. Possono essere dovuti a varie cause, ma la principale è costituita da falsi contatti, che si manifestano battendo con le nocche sulla parte esterna del ricevitore, o semplicemente smuovendolo leggermente o passando soltanto vicino ad esso. La frequenza e l'intensità del rumore prodotto dipendono dal punto in cui si è prodotto il falso contatto e dal modo come si è determinato. Per *falso contatto* s'intende un contatto instabile, che può modificarsi in seguito ad una leggera vibrazione creando uno squilibrio dal quale dipende la rumorosità del ricevitore, l'incerto funzionamento o la riproduzione balbettante. Non tutti e non sempre i rumori che si possono manifestare in un ricevitore sono dovuti a falsi contatti, varî altri guasti o difetti possono esserne la causa. In ogni caso però il rumore è dovuto a cause interne e mai esterne, e si manifesta anche se viene privato dell'antenna.

Si possono così riassumere le cause che possono determinare rumorosità:

a) falsi contatti;

b) saldature difettose;

c) isolamento insufficiente;

d) valvole rumorose;

e) condensatori fissi rumorosi;

f) condensatori variabili rumorosi;

g) resistenze rumorose.

Ricerca delle cause di rumorosità.

Anzitutto occorre stabilire se effettivamente i rumori estranei siano dovuti a cause esistenti nel ricevitore e non piuttosto, più frequentemente, dall'esterno. Come detto, occorre togliere le prese di antenna e terra, lasciare gli schermi a posto, portare il controllo di volume al massimo d'intensità, e quello di tono al lato più brillante, attendere che il ricevitore sia in normali condizioni di funzionamento e quindi colpirlo con le nocche in varii punti in modo da riconoscere, se possibile, quello più sensibile. Controllare se il rumore è ancora presente nella posizione *fono*, poichè se ciò avviene la causa risulta più facilmente localizzata. Provare anche l'eventuale azione del controllo di volume sull'intensità del rumore. Se portando il controllo al minimo, il rumore non varia d'intensità è possibile che la causa si trovi dopo la valvola rivelatrice, ma ciò non è ben certo poichè potrebbe essere dovuto a scintillio estraneo alla parte precedente la rivelatrice, ma da essa percepito. Questo primo esame tende ad eliminare eventuali cause banali, quali uno schermo non ben fissato, un incerto contatto della presa d'antenna o di terra, una valvola non ben fissata sul portavalvole, ecc. Lo si può completare togliendo una per volta le valvole precedenti la rivelatrice, per constatare se cessa, e quindi concentrare le ricerche in una parte limitata del ricevitore.

Falsi contatti.

La ricerca delle cause che possono determinare falsi contatti, richiede spesso abilità e pazienza. A volte il falso contatto può venir scoperto nei punti meno sospetti, nell'interno di organi complessi e quindi difficilmente raggiungibili, nell'interno di una valvola o tra i molti contatti di un commutatore d'onda. A volte può manifestarsi improvvisamente e perdurare per un certo periodo di tempo per poi scomparire improvvisamente; uno spostamento del ricevitore può farlo riapparire.

a) COMMUTATORI D'ONDA. — Possono essere sovente causa di falsi contatti che si manifestano sotto forma di violenti crepitii durante il passaggio da una gamma all'altra. Le vibrazioni dovute alla riproduzione sonora possono essere sufficienti per rendere instabile uno o più contatti e causare forte rumorosità. Ciò avviene più facilmente nella gamma delle onde corte. Lo si può riconoscere picchiando con le nocche la manopola del commutatore, su ciascuna posizione. Al falso contatto può seguire l'isolamento, ossia l'apertura del circuito, ed il ricevitore rimanere muto in quella data posizione del commutatore d'onda.

La rotazione ripetuta del commutatore determina spesso uno strato d'ossido sulla superficie dei contatti, che in tal modo risultano parzialmente isolati, quindi in contatto instabile e perciò rumoroso. L'ossido va in tal caso eliminato con una sottile lama o con carta vetro. Il falso contatto può essere dovuto ad insufficiente tensione di una molla o a difetto meccanico. L'asse del commutatore può essere causa di rumorosità, specie se il collegamento a massa è ottenuto con contatti striscianti.

b) SCALA DI SINTONIA. — Una causa poco sospettata di rumorosità è la scala di sintonia. Durante la ricerca delle stazioni si possono determinare rumori per effetto della funicella metallica di comando dell'indice, il cui contatto a massa può non essere sicuro.

c) PORTAVALVOLE E PORTALAMPADINE. — Le valvole miniatura con piedini corti e sottili, possono abbastanza facilmente non fare ottimo contatto con i relativi portavalvole, specie se sono collocate in posizione inclinata od orizzontale, come avviene in certi apparecchi. Il controllo va fatto smuovendo leggermente ciascuna valvola sul portaval-

vola. Picchiando leggermente sul vetro risultano invece evidenti eventuali falsi contatti interni, fra gli elettrodi. Lo stesso vale per le lampadine. Non è facile fissarle in modo che con il tempo, specie per la continua vibrazione dovuta all'altoparlante, non si allentino e rendano il contatto incerto. Conviene saldarle leggermente al relativo supporto.

d) TERMINALI DI MASSA. — Va fatta particolare attenzione ai terminali di massa. Sono ottenuti con un foro nello chassis ed una linguetta metallica fissata con vite e dado. La saldatura direttamente allo chassis è possibile solo con mezzi non facilmente disponibili. Il dado che fissa la linguetta metallica può allentarsi, ma soprattutto vi possono essere delle impurità tra la linguetta ed il telaio, ed il contatto risultare incerto. Poichè alla linguetta sono fissati numerosi collegamenti, l'alterazione di funzionamento può risultare grave.

e) PARTITORE DI TENSIONE. — Vi può essere un contatto incerto fra una delle fascette di presa e la resistenza con relativo scintillìo, la cui intensità è generalmente notevole e quindi causa di rumorosità forte, facilmente imputabile agli stadi di alta o media frequenza.

f) COLLEGAMENTI SCHERMATI. — La calza metallica di conduttori schermati può non essere francamente saldata a massa. Poichè non è facile eseguire saldature sul telaio, l'eventuale saldatura della calza ad esso può risultare difettosa. È bene fissare la calza ad un terminale di massa in un punto solo.

g) AVVOLGIMENTI INTERROTTI. — Gli avvolgimenti interrotti o seminterrotti costituiscono una categoria a parte di falsi contatti. Il conduttore spezzato rimane unito per la copertura di cotone o di seta, ed il contatto tra le due parti risulta instabile. Se l'avvolgimento appartiene al primario di un trasformatore di media o di bassa frequenza, ad ogni instabilità di contatto corrisponde un leggero scintillìo, il quale ossida le parti in contatto isolandole. Una corrente più in-

tensa può determinare un leggero arco e causare così la saldatura momentanea dell'avvolgimento.

Isolamento insufficiente.

Se nell'interno del ricevitore si verifica uno scintillìo tra due punti non sufficientemente isolati, si produce un crepitìo particolarmente intenso. È sufficiente che lo scintillìo sia minimo, appena visibile nell'oscurità, per determinare, data la immediata vicinanza di circuiti ad alta frequenza, intensa rumorosità. Può trattarsi di una connessione di alimentazione anodica, o dell'uscita dell'avvolgimento primario di un trasformatore di MF non abbastanza isolato dallo schermo. Uno scintillìo particolare, difficilmente rintracciabile, può manifestarsi fra lo schermo elettrostatico collocato fra gli avvolgimenti primario e secondario del trasformatore di alimentazione. Lo schermo è messo a massa e serve ad attenuare il passaggio di disturbi provenienti dalla rete ai circuiti del ricevitore. Se uno degli avvolgimenti che si trova nella sua immediata prossimità non è sufficientemente isolato può facilmente scintillare.

Valvole rumorose.

Il falso contatto può risiedere nell'interno di una delle valvole, ed essere dovuto a saldatura difettosa di un elettrodo. Le vibrazioni dovute all'altoparlante rendono instabile il contatto e la valvola rumorosa. Il controllo più semplice consiste nell'attendere che le valvole siano ben calde per poi percuoterle leggermente in modo da individuare quella che all'urto determina una serie di forti rumori. Un controllo più accurato consiste nel sostituire tutte le valvole, una per volta, con altre dello stesso tipo. Può avvenire che una valvola rumorosa possa non esserlo più se collocata in altro ricevitore.

Condensatori fissi rumorosi.

Un condensatore fisso di qualsiasi tipo, apparentemente in perfette condizioni, può risultare rumoroso in seguito a saldatura difettosa del terminale all'armatura. La saldatura può mancare del tutto ed il terminale essere soltanto appoggiato all'armatura, alla quale rimane unito per la presenza del mastice usato per la chiusura. Il controllo va fatto mentre l'apparecchio è in condizioni di funzionamento, tirando i terminali o colpendo leggermente la custodia di ciascun condensatore. Conviene provare a sostituire i condensatori più sospetti.

Anche i condensatori elettrolitici possono risultare rumorosi, sia perchè non sufficientemente stretti allo schermo, se contenuti in custodie cilindriche di metallo, sia per scintillìo tra anodo e catodo, ciò che avviene quando la tensione applicata è superiore alla massima tollerabile senza danno, o quando pur essendo la tensione normale, il dielettrico pellicolare risulta troppo assottigliato o per troppo lungo uso o per eccessiva inattività. Nel primo caso va ridotta la tensione, negli altri due casi il condensatore va sostituito.

Resistenze rumorose.

Sono una delle più frequenti cause di rumorosità. Una resistenza è rumorosa quando varia di valore da un istante all'altro. Se la variazione è continua il rumore che ne consegue è raschiante, se varia ritmicamente il rumore è costituito da una serie di crepitii. La causa può essere duplice, la corrente che la attraversa è superiore alla massima per la quale è stata costruita o si trova in un punto surriscaldato del ricevitore. Resistenze molto calde possono venir sospettate di essere anche rumorose, specie se del tipo a carbone, percettibili. La soluzione migliore è di sostituirle con altre poichè in tal caso si producono in esse dei scintillii. La soluzione migliore è di sostituirle con altre di maggiore dissipazione.

Le resistenze variabili possono divenire rumorose con facilità. Basta che tra il cursore e l'elemento della resistenza il contatto non sia perfetto, o che l'elemento presenti delle disuniformità o che il contatto del cursore sia ossidato.

Saldature difettose.

Le saldature non perfette sono causa assai frequente di rumorosità. Molti ricevitori lasciano la fabbrica con un certo numero di saldature difettose, e a volte con qualche saldatura non fatta del tutto. Il collaudo al quale vengono sottoposti non può mettere in evidenza le saldature fatte male, e ciò per il fatto che durante le prime ore di funzionamento il loro contatto è buono. Dopo qualche ora ha inizio l'ossidazione delle parti in contatto per effetto dell'aria; ossidazione che non si verificherebbe, se le parti stesse fossero regolarmente saldate.

L'ossidazione ha l'effetto di isolare le parti in contatto e rendere così instabile e rumorosa la saldatura.

Il movimento del ricevitore durante il viaggio e le vibrazioni durante il funzionamento completano l'azione e determinano il falso contatto, spesso difficilmente rintracciabile poichè nascosto sotto uno strato di stagno la cui apparenza può ingannare. Può risultare allora necessario rifare molte saldature per poter raggiungere anche la difettosa.

Le saldature difettose possono venir così raggruppate:

1) SALDATURE A FREDDO. — Si verificano quando lo stagno non è stato ben sciolto per insufficiente calore del saldatore, e non è riuscito a distendersi sulle parti da unire, con conseguente insufficiente contatto. All'aspetto la saldatura sembra buona; dopo qualche ora si allenta, il contatto risulta incerto e la rumorosità ne è la conseguenza.

2) SALDATURE ISOLATE. — Se le parti da saldare non sono completamente scevre da impurità, ma sono leggermente ricoperte di untume e di ossido la saldatura non riesce possibile. Può avvenire che il difetto della saldatura non riesca evidente ai collaudi eseguiti a breve distanza di tempo,

e che l'inconveniente della saldatura isolata si manifesti in pieno quando ormai l'apparecchio è uscito dalla fabbrica o dal laboratorio. Saldature false di questo tipo possono verificarsi anche se i terminali da unire sono puliti, e ciò per l'ossidazione dovuta al calore del saldatore stesso, non assorbita dalla pasta disossidante. Più frequentemente le saldature isolate si riscontrano quando una delle parti da saldare è fissata su sostegno di bachelite o altro dielettrico simile, il calore del saldatore fa trasudare dal sostegno una sostanza grassa che ricopre il terminale da saldare, ed isola la saldatura. Questo grave inconveniente si verifica spesso nel caso di isolatori in bachelite.

CAPITOLO DICIASSETTESIMO

LE SALDATURE NEGLI APPARECCHI RADIO

Norme per eseguire saldature a stagno.

È della maggior importanza saper fare delle ottime saldature. Non è necessaria alcuna particolare abilità, ma è indispensabile seguire determinate norme se si vogliono evitare le false saldature che all'apparenza sembrano buone, mentre non assicurano il perfetto contatto elettrico fra le parti unite e possono dopo un certo tempo staccarsi dando luogo a falsi contatti.

A) PREPARAZIONE DEL SALDATORE. — Usare il saldatore meglio adatto, ossia il tipo piccolo per collegamenti ai capi di bobine e simili; il tipo grande per saldare parti metalliche.

Ravvivare la punta del saldatore togliendo le tracce di ossidazione (croste nere) passandolo rapidamente, quando è ben caldo, su un cencio di cotone o usando una spazzola metallica. La punta dovrà apparire argentea e brillante, diversamente scrostare la punta il più rapidamente possibile mediante la lima e ravvivarla con stagno. La rapidità, è necessaria poichè occorre impedire al rame di ossidarsi, ciò che si verifica a vista d'occhio dal colore bruno che assume. Preparato così il saldatore, poggiarlo sul porta saldatore in modo che la sua punta non venga in contatto con parti estranee, dato che ciò potrebbe danneggiarne la preparazione.

b) PASTA DEOSSIDANTE. — Ha lo scopo di impedire che il calore del saldatore abbia ad ossidare le parti da saldare, ciò che non consentirebbe l'ottima saldatura. La pasta

salda provvede ad assorbire l'ossigeno formantesi, e ad impedire che esso raggiunga le parti da unire. La scelta della pasta dipende dai materiali da saldare; per ciò che riguarda le saldature nei ricevitori è usata la normale pasta salda non corrosiva.

c) SALDATURA DI COLLEGAMENTI. — I collegamenti da saldare devono avere le parti che devono venir unite perfettamente pulite, raschiate con carta vetro. Anche se soltanto ossidate vanno raschiate, sino a risultare brillanti. Unire quindi le estremità da saldare così preparate e poggiare sopra di esse la punta del saldatore; lasciare che le due estremità si riscaldino e solo allora mettere sopra di esse, in contatto con il saldatore, lo stagno avendo l'avvertenza di usare stagno tubolare provvisto di colofonia interna (flusso autosaldante). Tenere con mano ferma, attendere che lo stagno abbia ricoperto le parti da unire e togliere il contatto del saldatore. Lo stagno deve ricoprire completamente le parti da unire; non deve assumere forma sferica, ammucchiandosi in un punto solo, poichè ciò denota che le parti non erano abbastanza pulite o il saldatore poco caldo. Ogni saldatura richiede circa 5 mm di stagno tubolare ϕ 3 mm. Fare attenzione che il saldatore sia sempre ben caldo prima di effettuare qualsiasi saldatura.

d) SALDATURA DI CONDUTTORI SMALTATI. — I conduttori smaltati usati per le bobine vanno saldati nel modo anzidetto, togliendo prima lo smalto per un centimetro, con carta vetro. Il capocorda da unire ad essi va preparato nello stesso modo, prima pulito, sbiancato a stagno, e quindi unito al conduttore. I conduttori a capi multipli (litz) richiedono una certa abilità e molta attenzione. Le loro estremità vanno riscaldate ad una fiamma ad alcool, fino all'arrossamento, senza fonderli, e quindi immersi in alcool metilico. In tal modo vengono liberate dalle scorie di smalto o di seta, mentre il metallo risulta pulito e privo d'ossido, pronto per essere sbiancato a stagno come già detto. Procedere alla saldatura nel modo normale.

e) SALDATURA DI COLLEGAMENTI A PICCOLE PARTI METALLICHE. — In tal caso le parti da unire vanno raschiate, pulite e imbiancate a stagno. Il saldatore deve essere di maggiori dimensioni, in grado di provvedere al sufficiente riscaldamento della parte metallica, la quale tende ad irradiare il calore. È utile un saldatore da 160 watt.

f) SALDATURE DI PICCOLE PARTI METALLICHE. — Se si tratta di saldare piccole parti metalliche, quando non siano in presenza di collegamenti, provvedere a togliere ogni traccia di ossidazione mediante una goccia di acido cloridrico precedentemente saturato con zinco. Particolarmente nel caso di lamierini di ferro da saldare, questo sistema è ottimo. Occorre usare la precauzione di non effettuare la saldatura in prossimità di parti di rame poichè le esalazioni dell'acido le intaccherebbe. I pezzi saldati vanno lavati con acqua. È indispensabile il saldatore da 160 watt o più.

g) SALDATURA DI COLLEGAMENTI ALLO CHASSIS. — È difficile ottenere l'adesione dello stagno allo chassis, per la forte inerzia termica dei saldatori, per cui è opportuno eseguire un foro di 4 mm, rivettare con graffetta il capocorda ed a questo saldare i collegamenti, usando il saldatore da 160 watt.

Tipi di saldatori.

Per il servizio radiotecnico sono necessari più saldatori elettrici, di diverso tipo e diversa potenza. Per il lavoro corrente da banco è adatto un saldatore di media potenza, ad es. 60 watt; a volte è necessario un saldatore di potenza maggiore, da 120 o 160 watt, per effettuare saldature tra piccole parti metalliche; infine è necessario un saldatore di piccola potenza con punta molto sottile, per fare saldature nell'interno di piccoli apparecchi portatili ed in genere in apparecchi molto compatti.

Sono in uso saldatori elettrici a resistenza, il cui riscaldamento è ottenuto con una resistenza connessa direttamente alla rete. La fig. 17.1 fa rilevare l'opportunità che il manico

sia fatto in modo da far rimanere sollevata la punta del saldatore, quando il saldatore stesso viene appoggiato sul banco di lavoro.

In *A* di fig. 17.2 è indicato un saldatore con alette metal-

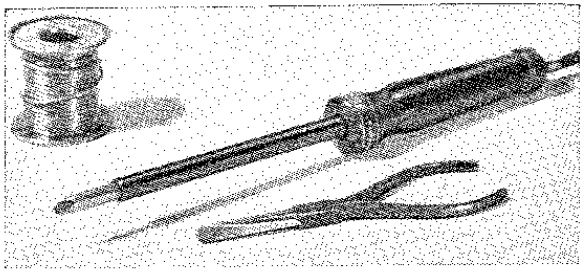


Fig. 17.1. - Per evitare bruciature è opportuno che il saldatore sia bilanciato in modo che la punta resti sollevata dal piano del tavolo.

liche di raffreddamento; sono utili per consentire la facile dissipazione del calore per evitare che si estenda all'impugnatura.

I saldatori con riscaldamento a basse tensioni presentano

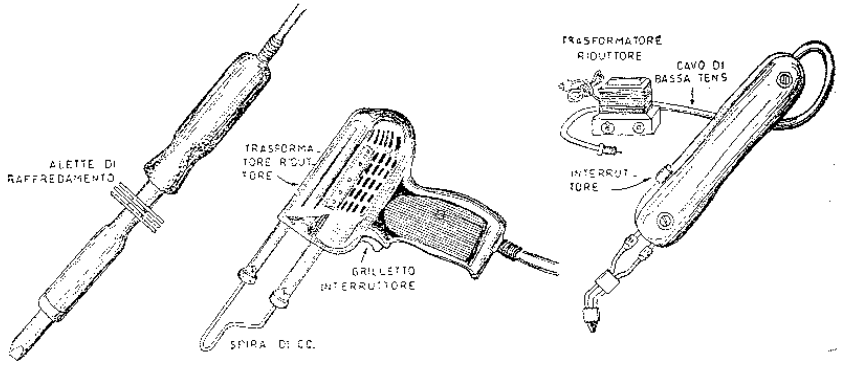


Fig. 17.2. - In A, saldatore a riscaldamento indiretto, a funzionamento continuativo, provvisto di alette di raffreddamento dell'impugnatura; in B, saldatore a riscaldamento diretto a funzionamento intermittente, con spira di cortocircuito e trasformatore riduttore incorporato; in C, saldatore a riscaldamento indiretto a funzionamento intermittente, e trasformatore riduttore separato.

il notevole vantaggio di entrare in funzione dopo pochi secondi, da tre a otto, per cui possono venir riscaldati solo al momento della saldatura; tra una saldatura e l'altra non sono in funzione; sono provvisti di un interruttore a pulsante, da premere al momento dell'uso, consumano meno e durano di più, dato che la punta metallica non è mantenuta in continuo riscaldamento e la resistenza è molto grossa. Gli inconvenienti di questi saldatori sono: necessità di un trasformatore riduttore e maggior costo. I saldatori a bassa tensione di riscaldamento, sono generalmente di due tipi: vi è il tipo a spira di cortocircuito, illustrato in *B* di figura e vi è il tipo con piccola punta metallica a riscaldamento indiretto, C di figura.

Nel saldatore a spira di cortocircuito (*B*) l'elemento riscaldante è costituito di una breve spira sagomata come in figura, la quale agisce anche da punta saldante; l'autotrasformatore è sistemato sopra l'impugnatura; l'interruttore di tensione rete è del tipo a grilletto. La spira è facilmente intercambiabile.

Un altro tipo di saldatore a bassa tensione, quello illustrato in C di figura, è a riscaldamento indiretto, con punta saldante intercambiabile. Il trasformatore riduttore non è unito al saldatore, il quale risulta perciò più leggero. Funziona a pulsante.

CAPITOLO DICIOTTESIMO

NORME PER IL CABLAGGIO DELL'APPARECCHIO RADIO

È importante che il riparatore sappia riconoscere tutti i collegamenti sede di alta o media frequenza, ed in genere tutti i collegamenti « critici », tali cioè da poter determinare per la loro stessa presenza anomalie nel funzionamento dell'apparecchio, particolarmente instabilità, fischi, sibili, fruscii, ronzii, ecc.

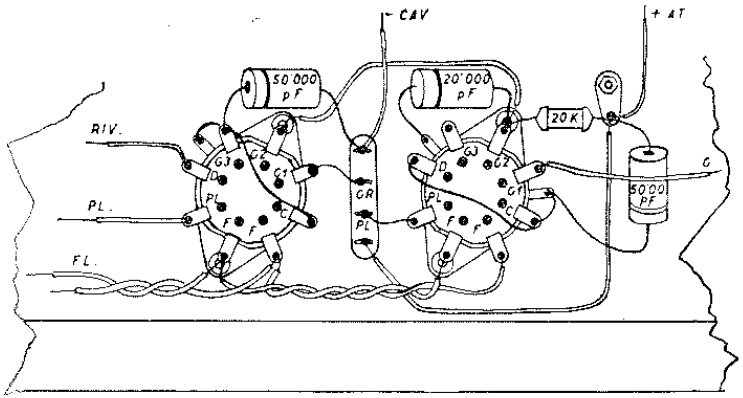
È pure importante che sappia riconoscere i collegamenti che possono per la loro vicinanza a circuiti di griglia delle valvole amplificatrici, trasferire negli stadi stessi componenti alternative a frequenza molto bassa; appartengono a questa categoria i collegamenti al trasformatore di alimentazione, e i circuiti di accensione in genere.

Anche i collegamenti diretti all'altoparlante, spesso lunghi, possono determinare accoppiamenti nocivi e alterare il buon funzionamento dell'apparecchio.

Infine, il riparatore deve curare particolarmente i collegamenti diretti alla resistenza variabile del controllo di volume, e quelli diretti alla presa fono, dato che essi appartengono al circuito d'entrata della prima valvola amplificatrice BF.

Il riparatore inesperto può cadere nell'errore di sostituire un breve collegamento con altro più lungo, o sistemare in altra posizione un qualche componente critico, causando così un notevole squilibrio nel funzionamento dell'apparecchio, senza essere poi più in grado di riconoscerlo. I radiotecnici esperti sanno limitare al massimo la lunghezza di alcuni collegamenti e in qualche caso eliminarli addirittura, disponendo

i vari componenti in modo da poter effettuare saldature tra di essi e le linguette dei portavalvole. In tal modo, oltre ad evitare accoppiamenti nocivi tra collegamenti lunghi, accop-



ESEMPIO DI CABLAGGIO CORRETTO IN STADIO DI MEDIA FREQUENZA

Fig. 18.1. - Per evitare inneschi e instabilità di funzionamento è necessario che i collegamenti dello stadio MF siano brevissimi. Questa figura illustra un esempio.

piamenti che poi è difficile eliminare, ottengono anche il vantaggio di aumentare la solidità del cablaggio, nonchè una maggior compattezza dell'apparecchio.

Norme per il cablaggio.

Per il cablaggio sono in uso conduttori rigidi o a capi multipli, isolati con gomma multicolore; la sezione del filo è di un millimetro per i collegamenti ad alta frequenza OM, per la media e la bassa frequenza.

Per i circuiti ad onde corte e cortissime sono in uso conduttori di maggior sezione argentati e scoperti, anzichè isolati in gomma, e ciò per ovviare all'inconveniente dell'effetto pelle (skin effect). Il filo conduttore è sempre di rame a sezione tonda.

Cavetti schermati per cablaggio si usano solo in casi particolari, ad es. per collegare i capi del controllo di volume

alla valvola rivelatrice, dato che la resistenza variabile è generalmente discosta, applicata al lato frontale del telaio. Un tempo venivano usati anche per i circuiti di alta frequenza, particolarmente per collegare i circuiti di griglia con il corrispondente elettrodo che si trovava sopra il bulbo della valvola. Negli apparecchi di costruzione recente, il cavetto schermato è poco impiegato.

Quando è necessario schermare un collegamento AF o MF di griglia viene usato un apposito cavo schermato con distanziatori a minime perdite.

Per i collegamenti di accensione è usato un conduttore di diametro adeguato; quello da un millimetro è sufficiente per apparecchi da 4 a 5 valvole a riscaldamento indiretto; per grandi apparecchi con numerose valvole il diametro del conduttore va calcolato con la formula:

$$\text{Diametro del conduttore in mm} = \sqrt{\text{corrente in ampere}}.$$

Se ad es., la corrente di accensione è di 9 ampere, il diametro del conduttore deve essere di almeno 3 millimetri di sezione.

I conduttori in uso per il cablaggio negli apparecchi sono in rame elettrolitico ricotto, stagnati per facilitare le saldature ed isolati a 500 volt. Qualora sia necessario collegare circuiti a tensione maggiore vanno usati conduttori adeguatamente isolati, oppure provvisti di tubetto isolante.

I fili litz, a molti conduttori sottili ed isolati tra di loro, sono usati per l'avvolgimento delle bobine ad alta e media frequenza e non vengono invece usati per i collegamenti, salvo nel caso in cui sia necessario che i collegamenti stessi siano molto flessibili.

CONNESSIONI E SALDATURE.

I fili conduttori sono collegati alle varie parti componenti dell'apparecchio con saldature fatte a linguette di contatto, pagliette da fissare all'estremità dei fili, viti di pressione con rondelle, terminali dei portavalvole, punti di ancoraggio in genere.

Prima di effettuare la saldatura, i collegamenti debbono

venir uniti solidamente con il terminale, la linguetta, la paglietta, ecc., affinchè la robustezza meccanica delle connessioni non sia affidata unicamente alla saldatura. Generalmente i terminali a linguetta sono provvisti di due forellini entro i quali il filo va inserito e ritorto (v. fig. 18.2).

Nelle connessioni del tipo a vite di attacco, nelle quali non sono usate linguette saldabili, il filo va stagnato col saldatore e poi piegato ad occhiello intorno alla vite nel senso

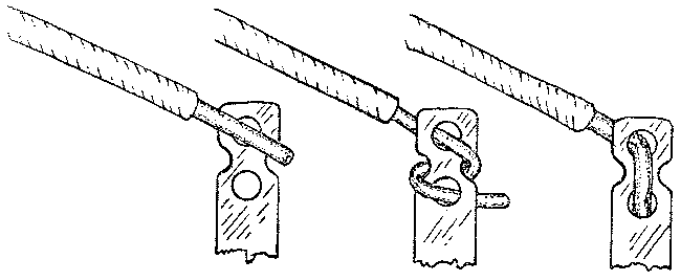


Fig. 18.2. - Tre diversi modi di connessioni tra conduttori e linguetta. Quella al centro è adatta per apparecchi autoradio e simili. Quello a destra è raccomandato.

delle lancette dell'orologio, in modo che si stringa stringendo la vite. Se sono usate linguette saldabili provviste di denti, i denti stessi vanno piegati intorno all'isolamento del filo, mentre l'estremità denudata va saldata alla linguetta. Avviene spesso di dover saldare un collegamento ad una linguetta di contatto, per es. quelle dei portavalvole dei trasformatori MF, ecc. Tali linguette sono di diverso tipo; alcune sono provviste di due fori. La figura indica tre diversi modi di connettere il filo conduttore alla linguetta. Il sistema più pratico è quello di infilare il filo da un foro all'altro senza piegarlo; in tal modo l'unione tra il filo e la linguetta è sufficientemente robusta, in modo da non affidare, alla saldatura, la resistenza meccanica della connessione. Appoggiare il filo semplicemente sulla linguetta non è consigliabile poichè in seguito ad urto la connessione potrebbe staccarsi; non è neppure consigliabile di attorcigliare il filo attorno alla linguetta, per la difficoltà che si avrebbe in seguito a disconnettere il filo.

Le buone connessioni risultano dalla preparazione del giunto prima della saldatura e dalla conservazione del saldatore. Naturalmente ha anche molta importanza il materiale usato. Filo stagnato del tipo « push back » deve essere usato quando è possibile per la facilità di scoprirlo e connetterlo.

La lega per tutti i collegamenti radio deve avere un flusso resinoso nell'anima e deve essere ad alta percentuale di stagno.

Se viene usato filo smaltato, l'isolamento deve venir tolto e lo smalto grattato via sino a scoprire il metallo nudo, altri-

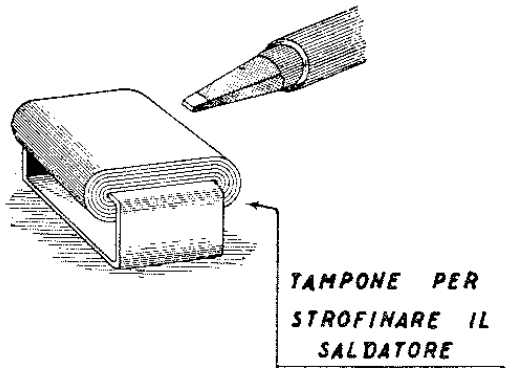


Fig. 18.3. - Preparazione razionale del saldatore.

menti non può essere ottenuta una saldatura sicura. Il modo di togliere l'isolamento dal filo dipende dal tipo di filo stesso. Alcuni tipi possono venir denudati schiacciando l'isolamento con le pinze e togliendo la parte scrostata. Per i tipi più resistenti di isolamento, come per l'acetato di cellulosa, è necessario carta vetrata o altro spelafili. Bisogna fare attenzione per evitare di intaccare il filo nello scoprirlo e pulirlo, poichè ciò può in seguito dar luogo alla rottura della connessione.

Per ottenere saldature pulite e sicure, il saldatore deve essere di tipo adatto a questo lavoro, e mantenuto con cura. Un tipo di punta per saldatore adatto alle comuni connessioni è mostrato in fig. 18.3.

La punta deve essere spesso raschiata con una lima e sta-

gnata mentre è ancora lucida. Il resto della punta deve essere lasciato ossidare. Un saldatore preparato in questo modo può venir usato in uno spazio ristretto; se viene in contatto con altre connessioni non le fonde perchè l'ossido agisce da isolante termico.

Prima dell'uso la parte stagnata della punta del saldatore deve essere strofinata su una tela o tampone di cuoio, attaccato al sostegno del saldatore.

Ciò serve a togliere l'eccesso di stagno e le scorie riducendo in tal modo la corrosione della punta. Fatto questo, la punta del saldatore va poggiata sulla connessione da saldare affinchè sia il filo che il terminale si riscaldino sufficientemente, quindi viene applicato lo stagno tra il saldatore e la connessione. Con un movimento rotatorio del polso si fa oscillare la punta del saldatore sul giunto, per aiutare lo stagno a stendersi sulla saldatura, la quale, finita, deve risultare liscia o lo stagno deve avere un aspetto lucente.

Se il giunto è disturbato prima che lo stagno fuso sia solidificato, lo stagno avrà un'aspetto grigio e granuloso e deve essere fuso di nuovo.

È errato applicare lo stagno sulla punta del saldatore e quindi trasferirlo sulla connessione da saldare, dato che in tal modo il flusso di colofonia si evapora prima di raggiungere la connessione, la quale, così facendo, non risulta ben saldata.

L'isolamento di ogni filo è spinto contro il terminale in modo che non rimanga nessuna parte scoperta del filo. Ogni filo è lasciato un po' lento per facilitare un eventuale ricollegamento e per evitare che il giunto saldato sia soggetto a trazione meccanica.

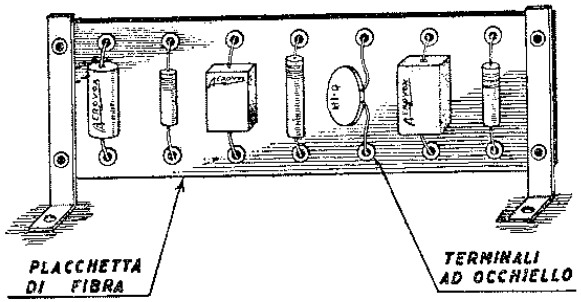
ESAME VISIVO ED ELETTRICO.

Prima che un circuito con le connessioni nuove sia messo in funzione, deve essere sottoposto ad un esame visivo ed elettrico in modo da eliminare ogni errore di collegamento prima che l'applicazione delle tensioni di lavoro provochi danni ai componenti del circuito. Il primo esame consiste nell'ispezionare completamente i fili per scoprire cortocircuiti

causati da gocce di stagno, fili staccati dai terminali, giunti mal saldati, fili o terminali rotti. Quando tali difetti sono stati riparati, il circuito deve essere sottoposto ad una prova di continuità elettrica con un ohmmetro.

MONTAGGIO DEI COMPONENTI DEL CIRCUITO.

Si suppone che la sistemazione del circuito sia stata studiata in modo che i componenti siano collocati nelle posizioni che dànno conduttori brevi per i circuiti critici, riducano



USO DI UNA PLACCHETTA CON TERMINALI PER IL MONTAGGIO SICURO DEI PICCOLI COMPONENTI

Fig. 18.4. - Esempio di utilizzazione di basetta di fissaggio.

al minimo gli effetti dei campi alternati irradiati da induttanze e trasformatori, e pongano i componenti sensibili alla temperatura nelle migliori condizioni ambientali.

Per la sicurezza, tutti i componenti eccettuati i piccoli condensatori, resistenze e le impedenze a radio frequenza, che sono abbastanza leggeri da venir sostenuti dai loro fili di collegamento, devono essere fissati solidamente al telaio. Per montare i piccoli componenti sono utili le basette di terminali del tipo illustrato in fig. 18.4.

Tutti gli altri componenti devono essere sicuramente attaccati al telaio. Nei punti in cui i fili attraversano il telaio o il pannello di metallo i fori devono essere isolati convenientemente. Per le basse tensioni sono usati gommini e per le

tensioni alte passanti ceramici. Queste precauzioni aumentano la sicurezza del circuito fornendo un isolamento elettrico supplementare ed evitando che i bordi taglienti del foro consumino l'isolante del filo.

ESTETICA DEL CABLAGGIO.

In apparecchiature per comunicazioni commerciali, per centrali telefoniche, o apparati fonici di buona qualità, tutti i collegamenti e i componenti sono disposti parallelamente ai lati del telaio, in modo che il complesso terminato abbia un

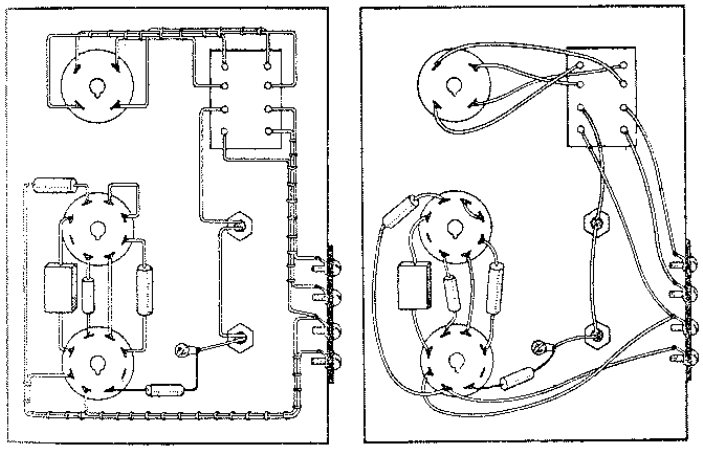


Fig. 18.5. - A sinistra, cablaggio adatto per amplificatori e simili. A destra, cablaggio adatto per stadi di alta frequenza.

aspetto pulito e con tutti gli « angoli retti ». Qualora gruppi di fili abbiano lo stesso percorso, vanno riuniti in cavo o allacciati tra di loro con spago incerato. In fig. 18.5 sono messi a confronto un telaio collegato in questo modo e uno in cui è usato il collegamento da punto a punto.

Il modo con cui sono allacciati i fili è un'indizio dell'abilità del tecnico. Il modo di allacciamento illustrato in fig. 18.6, adottato dalla « Bell System », è semplice ed efficace. Que-

sto nodo si ferma da solo e rimane legato anche quando i lacci vengono tagliati.

I fili che vanno da un telaio all'altro, come pure quelli all'interno del telaio, hanno un aspetto più pulito e sono più

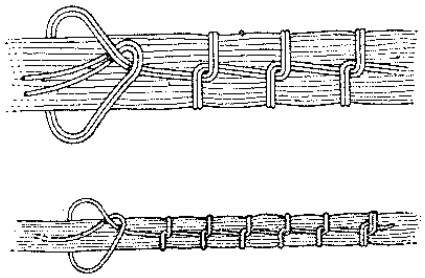


Fig. 18.6. - Formazione di cavetti a più conduttori.

robusti e sicuri quando vengono allacciati fra di loro in questo modo, sino a formare un cavo compatto. L'allacciamento fornisce anche una indicazione della giusta posizione dei fili su una basetta di terminali o un altro componente, facendo

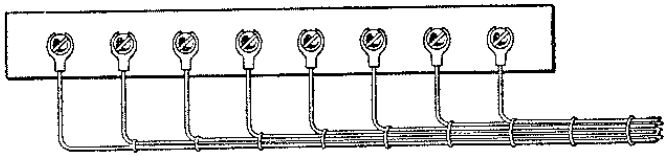


Fig. 18.7. - Modo razionale di annodare più conduttori in un unico cavo.

uscire ogni filo al proprio posto con il nodo separato, come illustrato in fig. 18.7. Ciò permette di staccare in seguito i fili e ricollegarli poi ai terminali giusti.

COLLEGAMENTI IN CAVO.

Se devono essere fatti collegamenti con fili riuniti in cavi in molti apparecchi dello stesso tipo, o se si desidera una realizzazione particolarmente nitida, va usata una tecnica fa-

cente uso di una tavoletta formatrice; in essa sono conficcati dei pioli o chiodi in modo da determinare la forma da dare ai fili allacciati. La posizione delle piegature dei terminali sulla tavoletta formatrice è determinata con la misura accurata delle distanze corrispondenti tra i componenti nel telaio o tra i telai.

Ciascun conduttore viene poi collocato fra i punti corrispondenti sulla tavoletta, come è indicato in fig. 18.8. In questo modo complessi collegamenti possono essere realiz-

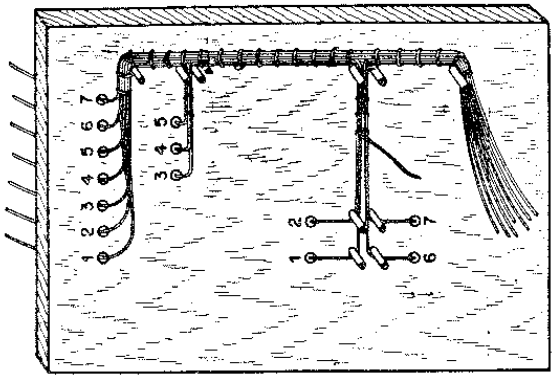


Fig. 18.8. - Per approntare molti collegamenti uguali è opportuno l'uso di una tavoletta appositamente sagomata.

zati con pochi errori e senza bisogno di particolare abilità, perchè sulla tavoletta formatrice possono essere chiaramente indicati con numeri o colori i punti di attacco per ogni filo, come pure l'ordine da seguire nell'operazione. Il capo di ogni filo è ancorato sulla tavoletta avvolgendolo intorno a un piolo o chiodo posto in una posizione rappresentante il luogo del terminale al quale dovrà essere infine collegato. Il filo deve essere lasciato abbastanza lungo per togliere la ricopertura isolante per la lunghezza necessaria. Se vengono fatti nella tavoletta dei fori per fare attraversare i fili sino al punto desiderato, l'ancoraggio va fatto sul lato posteriore della tavoletta.

CAPITOLO DICIANNOVESIMO

APPLICAZIONE DELLA REAZIONE INVERSA AGLI APPARECCHI RADIO

Apparecchi per i quali è utile la reazione inversa.

Per ridurre la distorsione provocata dalla valvola finale, o dall'intera sezione BF dell'apparecchio radio, vengono generalmente usati vari circuiti a reazione inversa (detta anche reazione negativa o controreazione).

La reazione inversa è vantaggiosa solo per apparecchi funzionanti con tensioni anodiche elevate, oltre i 180 volt, poichè essa determina una sensibile riduzione della resa di uscita. Tale diminuzione dipende dal grado della reazione inversa applicata. Una debole reazione inversa può, ad es., causare una riduzione della resa da 4,5 a 4 watt; una forte reazione inversa può ridurre la resa a 3 watt, ed una fortissima reazione inversa la può far scendere ad un solo watt.

Apparecchi per i quali non è utile la reazione inversa.

Non è conveniente applicare la reazione inversa agli apparecchi radio che funzionano con basse tensioni anodiche di lavoro, come ad esempio gli apparecchi portatili, funzionanti a batterie o pile, e gli apparecchi senza trasformatore di alimentazione, perchè data la loro bassa resa di uscita non sempre è conveniente ridurla ulteriormente.

Può essere utile a volte, quando ad es. si tratti di un piccolo apparecchio che possa fornire una resa di uscita di circa 2 watt e questa non venga generalmente utilizzata.

Inconvenienti della reazione inversa.

Oltre a ridurre la resa di uscita, l'applicazione della rea-

zione inversa può dar luogo ad altri inconvenienti. Essendo ottenuta con la retrocessione di una parte del segnale amplificato, può provocare instabilità di funzionamento dell'apparecchio, con conseguenti fischi ed oscillazioni a bassa frequenza. Inoltre può causare la soppressione di una parte delle frequenze del segnale, determinando così un'altra forma di distorsione.

Questi due ultimi inconvenienti possono venir evitati qualora la reazione inversa venga applicata con le necessarie cautele.

Esempio di applicazione di reazione inversa ad apparecchio a cinque valvole.

A) ALLA SOLA VALVOLA FINALE.

Il modo più semplice per applicare la reazione inversa alla valvola finale di un apparecchio a cinque valvole funzionante con normali tensioni anodiche, e quindi con resa di uscita intorno ai 4 watt, è di collegare il piedino di placca con quello di griglia controllo della valvola, tramite un condensatore ed una resistenza in serie.

Dal valore del condensatore e della resistenza dipende l'ampiezza del segnale retrocesso dal circuito di placca a quello di griglia, in opposizione di fase. I valori più comuni sono: 50 000 pF per il condensatore e 0,5 megaohm per la resistenza (vedi fig. 19.1).

Qualora con tali valori la distorsione da parte della finale non fosse sufficientemente ridotta, sostituire la resistenza da 0,5 megaohm con altra di valore inferiore; minore è il valore di tale resistenza, maggiore è la percentuale di reazione inversa e più completa la eliminazione della distorsione.

È opportuno quindi, procedere per tentativi, dato che il valore migliore della resistenza varia notevolmente da un apparecchio all'altro, ed anche a seconda dell'efficienza della valvola finale stessa. Il valore della resistenza deve essere inoltre proporzionato alla riduzione della resa di uscita, affinchè questa rimanga ancora ad un livello accettabile.

La capacità del condensatore può anch'essa venir variata, procedendo per tentativi; anche la capacità del condensatore è bene sia quanto minore possibile, ciò per evitare l'eccessiva attenuazione dei toni bassi. Capacità molto basse, di 500 o di 1 000 pF, limitano la reazione inversa alle sole frequenze molto alte e quindi servono egregiamente per eli-

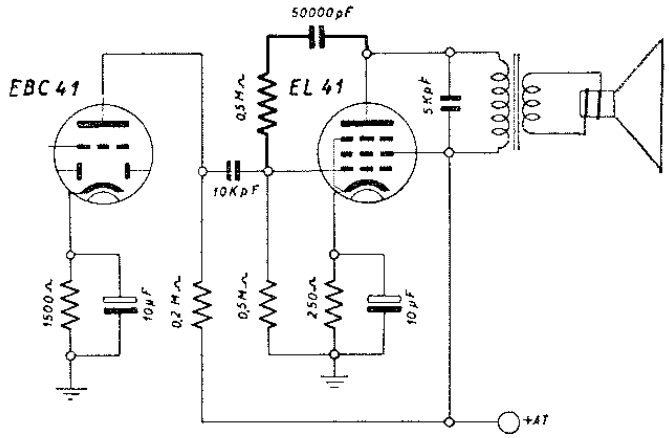


Fig. 19.1. - Semplice modo di applicare la reazione inversa ad apparecchio che ne sia sprovvisto. Il circuito di reazione inversa è formato dal condensatore di 50 000 pF in serie con la resistenza di 0,5 megaohm, collegati fra la placca e la griglia controllo della finale.

minare fruscii e distorsioni alle frequenze armoniche superiori. La reattanza di tali capacità alle basse frequenze è tanto grande da impedirne praticamente la retrocessione, per cui la reazione inversa può considerarsi inesistente per i toni bassi.

Capacità elevate, di 50 000 o di 100 000 pF, consentono di estendere la reazione inversa a tutte le frequenze del segnale, e vanno solo usate quando la distorsione da parte della valvola finale è molto accentuata.

A volte può essere opportuno sostituire la resistenza fissa con altra variabile di un megaohm, e il condensatore fisso sostituirlo con altri tre di diverso valore, ad es. 500, 5 000 e

50 000 pF, collegabili in parallelo tra di loro. In tal modo risulta possibile sia variare la percentuale di reazione inversa che adeguare l'attenuazione delle varie frequenze alle condizioni di funzionamento dell'apparecchio ed alle esigenze dell'ascoltatore.

B) ALL'INTERO AMPLIFICATORE A BASSA FREQUENZA.

Allo scopo di ridurre la distorsione introdotta oltre che dalla valvola finale, anche dalla valvola che la precede e dal trasformatore di uscita, è necessario far retrocedere il segnale dal secondario del trasformatore di uscita al circuito di griglia o a quello di catodo della valvola precedente la finale, ossia la rivelatrice.

Tra il trasformatore di uscita e l'entrata della rivelatrice.

Il modo più semplice per applicare la reazione inversa all'intero amplificatore di bassa frequenza dell'apparecchio radio, consiste nell'inserire una resistenza fissa di 250 ohm tra quella variabile del controllo di volume ed il telaio; un capo del secondario del trasformatore di uscita viene colle-

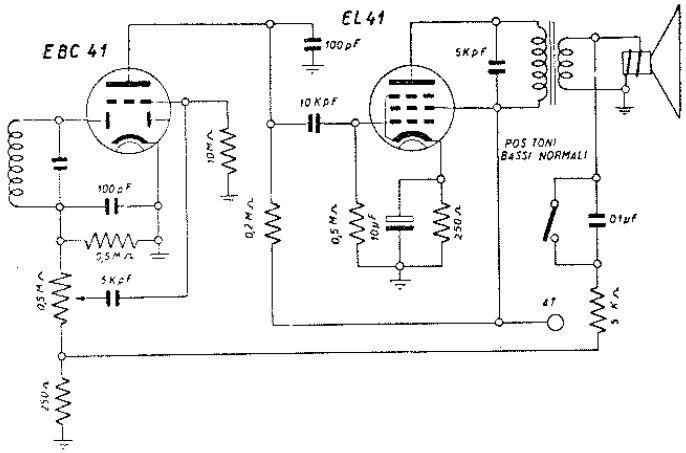


Fig. 19.2. - Ad apparecchio sprovvisto di reazione inversa, essa può venir applicata dall'altoparlante alla valvola rivelatrice, nel modo indicato da questa figura.

gato tra le due resistenze, quella fissa e quella variabile del controllo di volume, tramite un condensatore di 100 000 pF in serie con una resistenza limitatrice di 5 000 ohm come in fig. 19.2.

È necessario cercare sui due capi dell'avvolgimento secondario il segnale in opposizione di fase rispetto al segnale del circuito di griglia della rivelatrice.

I valori della resistenza limitatrice e del condensatore in serie ad essa possono venir variati seguendo gli stessi criteri indicati nell'esempio precedente. Può essere opportuno disporre di un interruttore per cortocircuitare il condensatore ed estendere la reazione inversa all'intero segnale, come pure può essere opportuno poter scegliere tra due capacità, ad es. tra una di 10 000 e l'altra di 100 000 pF.

Tra il secondario del trasformatore di uscita e il catodo della rivelatrice.

Un altro modo di applicare la reazione inversa è quello indicato dalla fig. 19.3.

In questo caso, una resistenza fissa di 25 ohm viene collegata in serie alla resistenza di catodo della rivelatrice. Il

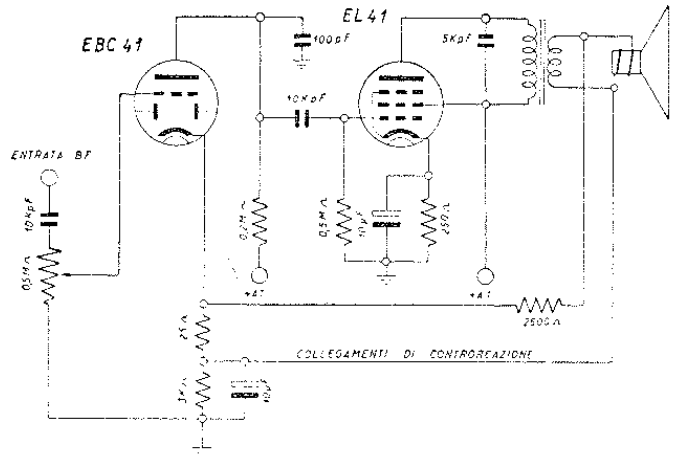


Fig. 19.3. - La reazione inversa può venir applicata dall'altoparlante alla valvola rivelatrice anche nel modo indicato in questo schema.

segnale viene retrocesso dal secondario del trasformatore di uscita ai capi della resistenza di 25 ohm con due collegamenti, in serie ad uno dei quali vi è una resistenza limitatrice di 2 500 ohm. Il valore della resistenza limitatrice può venir variato a secondo del grado di reazione che si desidera ottenere.

È possibile la solita discriminazione di frequenza del segnale retrocesso, disponendo in serie alla resistenza un condensatore fisso di valore adeguato, per es. di 5 000 pF, se si desidera sopprimere solo le frequenze elevate del segnale.

CAUTELE NECESSARIE.

Qualora in corrispondenza a forti reazioni inverse, l'apparecchio tendesse ad entrare in oscillazione, è necessario ridurre il valore della resistenza di placca della valvola rivelatrice, ed aumentare la capacità del condensatore di disaccoppiamento di griglia schermo della finale. Se ciò non fosse sufficiente, collegare tra la griglia controllo della valvola finale e massa un condensatore di 100 pF, dato che l'instabilità potrebbe essere provocata da frequenze inaudibili.

Ciò riesce particolarmente opportuno quando la reazione inversa è applicata all'intero amplificatore BF, dato che in tal caso è più facile che si verifichino slittamenti di fase, ossia che il segnale retrocesso non sia più perfettamente in opposizione di fase con quello presente all'entrata della rivelatrice. Inoltre va tenuto presente che non è mai possibile trasferire il segnale dal circuito di placca della valvola finale e quello di griglia della rivelatrice, ma che è sempre necessario trasferirlo dal secondario del trasformatore di uscita. Qualora si desideri passare dal circuito di fig. 19.3 a quello di figura 19.2, è necessario invertire i collegamenti ai capi del secondario del trasformatore di uscita.

Applicazione del controllo di tonalità ad apparecchio radio.

I comuni controlli di tono consistono di una resistenza variabile in serie ad una capacità fissa, presenti all'entrata

della valvola rivelatrice o della finale; essi consentono di sopprimere soltanto le frequenze elevate del segnale, ossia di togliere i toni alti, senza però accentuare quelli bassi.

Negli apparecchi di costruzione recente, il vecchio controllo di tono è stato sostituito con un controllo di tonalità,

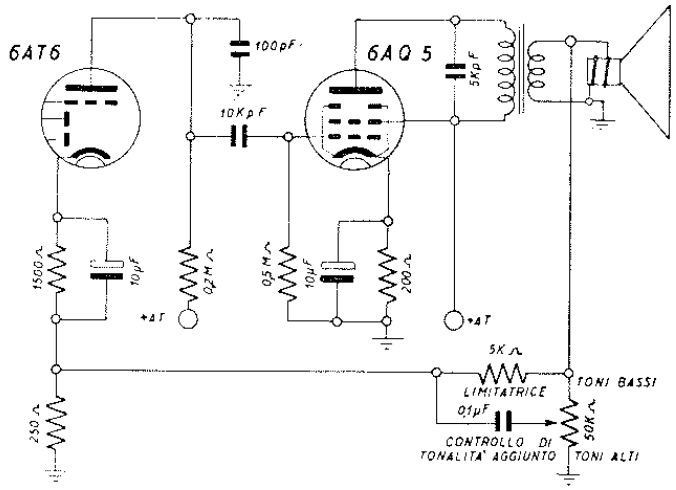


Fig. 19.4. - Il controllo di tonalità a reazione inversa illustrato in questa figura è bene adatto in apparecchi a cinque valvole con buona riproduzione sonora. Esso consente di adeguare la riproduzione stessa alle condizioni acustiche dell'ambiente e alle esigenze dell'ascoltatore.

inserito nel circuito di reazione inversa, con il quale viene variata l'amplificazione dei toni alti o di quelli bassi a seconda delle condizioni di ricezione o delle esigenze dell'ascoltatore.

È possibile applicare un controllo di tonalità ad apparecchi che ne fossero sprovvisti, seguendo lo schema di fig. 14.4.

Il circuito di reazione inversa è presente tra il secondario del trasformatore di uscita ed il catodo della valvola rivelatrice; il circuito è simile a quello di fig. 14.3.

Il controllo di tonalità è ottenuto con una resistenza va-

riabile di 50 000 ohm collegata tra il trasformatore di uscita e massa. Il cursore della resistenza variabile è collegato al circuito di catodo della rivelatrice tramite un condensatore di 100 000 pF, la resistenza limitatrice è in parallelo ad esso, ed è il valore compreso tra 2 000 e 10 000 ohm; questo valore va cercato per tentativi per adeguarlo alle condizioni di funzionamento dell'intero amplificatore BF.

Con il cursore in posizione verso massa, la tonalità è brillante. Nella posizione opposta sono invece accentuati i toni bassi.

L'applicazione di questo controllo di tonalità non presenta alcuna particolare difficoltà, a meno che non sia usato un basso valore della resistenza limitatrice, tra 2 000 e 4 000 ohm, nel qual caso potrebbe verificarsi instabilità di funzionamento. Qualora ciò avvenisse l'inconveniente potrebbe venir facilmente eliminato nel modo indicato nelle pagine precedenti.

CAPITOLO VENTESIMO

IL CERCATORE DI SEGNALI ED IL SUO USO NELLE RADIO-RIPARAZIONI

Principio generale.

Uno strumento molto utile per rendere sollecita la localizzazione dei guasti negli apparecchi radio, molto diffuso fra i radioriparatori da alcuni anni, è il *cercatore di segnali*, il *signal tracer*.

Consiste di uno o più stadi di amplificazione a bassa frequenza preceduti da uno stadio rivelatore a valvola o a cristallo. Alla sua entrata è collegato un cordone con puntale di contatto. Alla sua uscita possono venir collegati o una cuffia o un piccolo altoparlante.

Scopo del signal tracer è di consentire la ricerca del segnale stadio per stadio, punto per punto.

Prima di iniziare l'esame dell'apparecchio guasto è necessario portare esattamente l'indice di sintonia nella posizione corrispondente alla emittente locale, oppure collegare all'entrata dell'apparecchio radio un oscillatore modulato.

Ricerca del segnale dall'antenna alla rivelatrice.

Collegato il puntale del tracer alla griglia controllo della prima valvola dell'apparecchio (amplificatrice AF o convertitrice di frequenza), consente la ricezione delle emittenti locali qualora il circuito d'antenna ed il primo circuito accordato siano in perfetta efficienza; qualora invece non sia possibile la ricezione delle emittenti locali ne risulterebbe la presenza di un guasto nei due circuiti suddetti: ad es. interruzione della bobina di antenna, presa di antenna a massa,

bobina d'entrata staccata, condensatore variabile in corto circuito.

Una volta accertato il normale funzionamento dei circuiti d'entrata, il puntale del signal tracer va applicato alla placca della prima valvola, amplificatrice AF o convertitrice che sia.

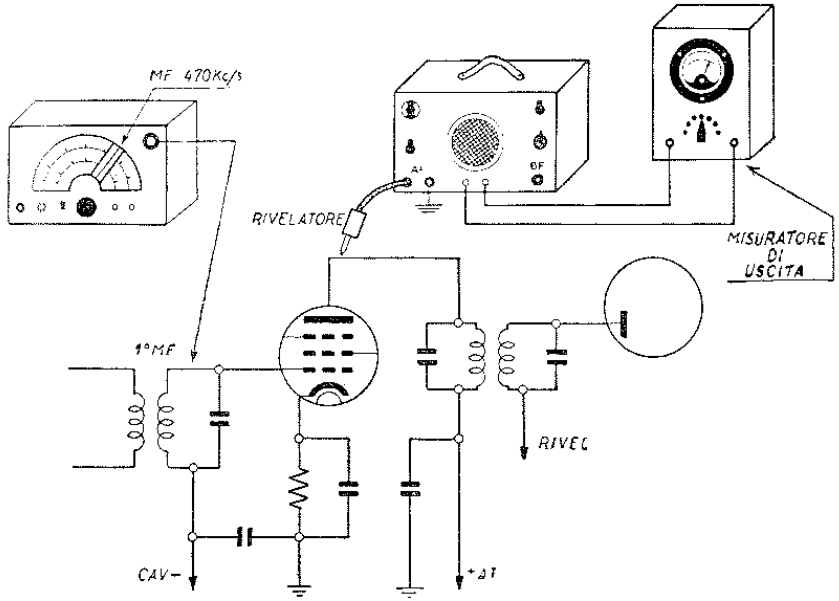


Fig. 20.1. - Come va collegato il cercatore di segnali per verificare lo stadio a media frequenza. Il misuratore di uscita indicato in figura, collegato in parallelo all'altoparlante del cercatore di segnali non è indispensabile; esso completa però il cercatore stesso, in quanto mentre quest'ultimo fornisce una indicazione qualitativa, il misuratore di uscita consente invece una indicazione più precisa, quantitativa.

Se è possibile la normale ricezione in cuffia del segnale, quello della emittente locale o dell'oscillatore, il guasto va ricercato nello stadio successivo. Diversamente lo si può ritenere localizzato nella valvola o nei circuiti relativi: resistenza di catodo interrotta, assenza di tensioni, disaccordo dei cir-

cuiti d'entrata o dell'oscillatore, anomalie nell'interno della valvola, esaurimento della stessa.

Il signal tracer consente la ricezione di tutti i segnali indifferentemente di alta, media e bassa frequenza.

Dalla placca della prima valvola il puntale va passato alla griglia della valvola amplificatrice di media frequenza. Deve risultare possibile la ricezione del segnale senza variazioni apprezzabili di intensità sonora.

In caso di assenza di segnale, il guasto va ricercato nel primo trasformatore di media frequenza.

Il puntale va quindi messo in contatto con la placca della valvola amplificatrice a media frequenza per constatarne il normale funzionamento; in questo punto la ricezione del segnale in cuffia deve essere di intensità maggiore di quello con il puntale collegato alla placca della prima valvola.

Con il puntale in contatto con il diodo della valvola rivelatrice va esaminato lo stato del secondo trasformatore di media frequenza.

Ricerca del segnale dalla rivelatrice all'altoparlante.

Per controllare gli stadi a bassa frequenza dell'apparecchio, occorre anzitutto staccare il rivelatore del signal tracer, in modo da utilizzare solo la parte BF del cercatore.

Generalmente i cercatori di segnali sono costituiti di due parti staccabili: una di esse consiste nel rivelatore, del cordone e del puntale, l'altra è formata dalla parte BF, cuffia, altoparlante e alimentazione.

Per la ricerca del segnale dopo la rivelatrice, la prima parte va staccata e sostituita con un cavetto schermato provvisto anch'esso di puntale e collegato alla BF tramite un condensatore fisso da 5 000 pF.

Anzitutto va esaminato lo stato del controllo di volume, sul cursore del quale va poggiato il puntale. La rotazione del controllo deve determinare la consueta variazione dell'intensità sonora.

Va ridotto il volume del cercatore ed il puntale va poggiato sulla placca della valvola rivelatrice, in tal modo viene esaminato se il suo funzionamento risulta normale; accertato questo, il guasto è da ricercarsi allora nello stadio finale, nel trasformatore di uscita ed infine nell'altoparlante.

Esempio di impiego del signal tracer.

Il *signal tracer* quale ricercatore di guasti nei vari stadi di un radioricevitore può essere costituito da un normale amplificatore BF preceduto da uno stadio rivelatore a diodo o in certi casi a triodo o anche a pentodo, contenuto in una *testa di esplorazione* perfettamente schermata detta *probe*.

Come detto, esso permette di seguire i segnali AF e BF dall'antenna all'altoparlante; è molto utile per controllare la sensibilità, la selettività, la linearità, come pure per individuare sorgenti di disturbi vari, dovuti a falsi contatti nell'apparecchio.

L'impiego viene chiarito con gli esempi seguenti.

Il segnale dall'antenna passa al convertitore, al primo stadio MF, al rivelatore, all'amplificatore BF e infine alla valvola finale e altoparlante.

Se il ricevitore è con tensioni apparentemente normali agli elettrodi delle valvole, bassa frequenza funzionante ma ricezione nulla, il guasto si presenta di difficile individuazione con i mezzi normali.

Se il funzionamento della BF è normale, è chiaro che il guasto deve risiedere negli stadi AF. Messo in funzione un generatore di segnali modulato, ed accoppiato lascamente il cavetto di uscita alla griglia controllo della valvola convertitrice, si può, passando con il probe dalla placca della convertitrice alla griglia della amplificatrice MF, alla placca di questa e al diodo rivelatore, seguire il segnale che andrà man mano rinforzandosi.

Il guasto è localizzato nel punto dove il segnale scompare o è indebolito. Qualora il tracer sia provvisto di indicatore di uscita con milliamperometro, il rapporto delle tensioni misurate passando con il probe dalla griglia alla placca di uno stadio indica *l'amplificazione dinamica dello stadio*,

che in condizioni normali, con circuiti ad alto fattore di merito e valvole moderne, può essere di 200 volte (durante la misura è necessario bloccare il CAV, o meglio e più semplicemente ridurre al minimo il segnale AF del generatore modulato e sensibilizzare al massimo il tracer).

Se il rapporto è eccessivamente ridotto significa che lo stadio non lavora in modo corretto, va controllato dapprima l'allineamento delle MF, l'efficienza delle valvole, tensioni, ecc.

Se tutti gli organi accessibili esternamente appaiono in ordine, si deve concludere che il guasto risiede nel trasfor-

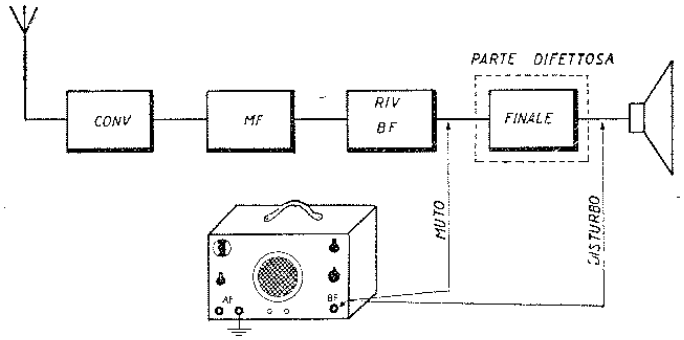


Fig. 20.2. - Uso del cercatore di segnali con probe-rivelatore staccato, per la verifica degli stadi BF.

matore di MF, nei condensatori fissi di accordo, nelle induttanze, che possono essere deteriorate.

Lo scarso rendimento di uno stadio di amplificazione AF può essere dovuto al distacco del condensatore di fuga AF posto sul ritorno dei circuiti accordati; in tal caso la resistenza di disaccoppiamento fa parte del circuito di carico e introduce notevoli perdite.

Guasti a carattere intermittente quali scariche o fruscii udibili in altoparlante del ricevitore, se generate in parti percorse dal segnale (circuiti accordati, circuiti BF), possono facilmente essere localizzati con il tracer (vedi fig. 20.2).

Procedendo dallo stadio finale BF, collegando il probe

BF sulla placca della finale, si rileva se il disturbo viene ancora riprodotto dal tracer; in assenza di disturbo il guasto è da ricercarsi nell'altoparlante (collegamento bobina mobile, cono, ecc.).

Ragguaglio dei rapporti misurabili sui vari stadi di una supereterodina classica a quattro valvole.

Cinque volte sul trasformatore di antenna.
Settanta volte sulla valvola convertitrice.
Duecentocinquanta volte sulla amplificatrice MF.
Sette centesimi di volte sul diodo.
Trenta volte sul primo stadio BF.
Ottanta volte sullo stadio BF finale.

I dati sono indicativi, essendo variabilissimi da un apparecchio all'altro; dipendono dal tipo di valvole usate, condizioni di lavoro, circuiti impiegati, ecc.

Cercatore di segnale tascabile.

Di uso molto pratico per i radioriparatori, specie in casa dei clienti, è il cercatore di segnali di dimensioni tascabili da usarsi come uno stetoscopio.

Consiste di un rivelatore a cristallo, una cuffia, un cordone a puntale e qualche condensatore fisso e resistenze.

Il cristallo, i condensatori e le resistenze possono venire anche sistemati nell'interno di un tubo cilindrico solidamente unito al puntale metallico.

In tal caso il cercatore risulta praticamente costituito solo dal puntale e dalla cuffia.

L'uso di questo cercatore-stetoscopio è quello dei normali *signal tracer* di dimensioni maggiori, provvisti di valvole. Il segnale può venir cercato dall'antenna all'uscita dell'apparecchio radio in esame stadio per stadio, essendo la sensibilità di questo piccolo cercatore del tutto sufficiente per l'esame del circuito d'entrata, data la sensibilità della cuffia.

In fig. 20.3 sono illustrati due esempi tipici, molto in uso, di cercatori-stetoscopio.

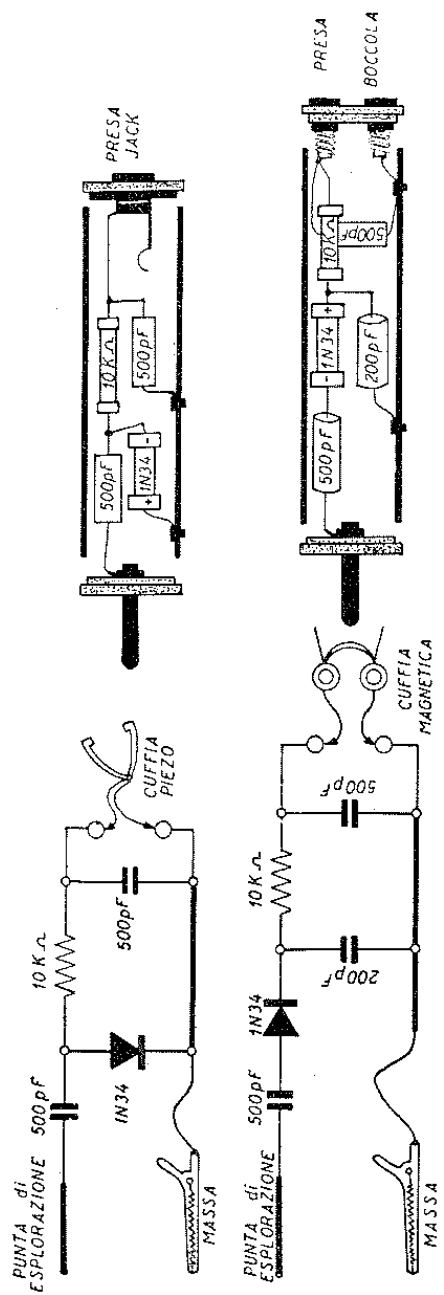


Fig. 20.3. - Due esempi di praticissimi cercatori di segnali a stetoscopio; quello in alto è adatto per verifiche in circuiti a bassa impedenza (per es. circuito del rivelatore), in basso, altro simile per verifiche di circuiti ad alta impedenza (per es. circuiti di griglia).

Il primo, in alto, consiste di un cristallo di germanio Sylvania o Philips in circuito rivelatore. L'insieme è sistemato all'interno di un tubo di alluminio di circa due centimetri di diametro, lungo dieci centimetri e dello spessore di un millimetro.

Le due estremità del tubo sono chiuse con due fondelli a tappo di materiale isolante. Ad uno di essi è applicato il puntale metallico, mentre all'altro è applicata una presa a jack per la cuffia piezoelettrica.

All'esterno il tubo di alluminio è provvisto di una vite a cui è fissato un collegamento flessibile con una presa a coccodrillo all'estremità; serve per il collegamento al telaio del ricevitore in esame.

In basso nella stessa figura è riportato un altro esempio di cercatore-stetoscopio provvisto anch'esso di un rivelatore a cristallo di germanio.

Il circuito è simile al precedente, dal quale differisce per avere la cuffia di tipo magnetico ad alta resistenza, al posto di quella di tipo piezoelettrico. Al posto della presa a jack il fondello superiore è provvisto di due boccole per il collegamento della cuffia.

Piccolo cercatore di segnali ad una valvola e rivelatore a cristallo di germanio.

Affidando la rivelazione del segnale ad un minuscolo cristallo e facendolo amplificare poi da una sola valvola, si ottiene un cercatore di segnali di piccolo ingombro e molto pratico. Il rivelatore a cristallo è sistemato nel probe in sostituzione della valvola rivelatrice; ne risulta in tal modo un probe leggero e maneggevole collegato all'amplificatore BF con un solo cavetto schermato.

Dato che si tratta di alimentare una sola valvola riesce opportuno l'impiego di un rettificatore a selenio, anch'esso di minimo ingombro, non essendo richiesta una corrente anodica superiore ai 10 mA. Per l'accensione del filamento è sufficiente un trasformatorino da campanello da 6,3 volt e 5 watt.

Data la debole corrente anodica richiesta il livellamento della stessa si ottiene con l'impiego di una resistenza di 10 000 ohm 1 watt e di un condensatore elettrolitico doppio da 8 + 8 μF.

La ricezione avviene in cuffia e risulta perfettamente sufficiente per tutto il lavoro di ricerca, anche quando si tratti di rivelare il segnale nel circuito di entrata. Lo schema completo dell'apparecchio è riportato dalla fig. 20.4. In essa è illustrato pure la disposizione dei componenti nell'interno del probe. Come si può notare, non vi è alcun controllo di volume, essendo risultato che in pratica è possibile farne a meno. Naturalmente chi volesse applicarlo lo può fare sostituendo semplicemente la resistenza fissa di griglia della EAF41, con una resistenza variabile dello stesso valore, ossia di un megaohm.

Cercatore di segnali da tavolo di prova.

Lo schema di fig. 20.5 si riferisce ad un cercatore di segnali bene adatto per il lavoro da banco in laboratori di radioriparazioni. È alimentato in alternata e funziona con quattro valvole, una delle quali sistemata nell'interno del *probe*. Quest'ultima è una EBC 41 usata quale rivelatrice a caratteristica di griglia per sfruttarne al massimo la sensibilità.

È collocata nel probe per ridurre al minimo il collegamento con il circuito in esame, per evitare dispersioni ed accoppiamenti nocivi. Delle altre tre valvole, due provvedono alla amplificazione a bassa frequenza mentre l'altra è presente nello stadio di alimentazione.

Il guadagno complessivo in bassa frequenza del cercatore è molto elevato, allo scopo di poter ascoltare in cuffia o in altoparlante segnali molto deboli. La prima valvola amplificatrice BF è un doppio triodo ECC 40, la quale provvede a due stadi di amplificazione di tensione del segnale; i due triodi sono accoppiati a resistenza-capacità. La valvola finale è una EL41 collegabile ad un altoparlante magnetodinamico di 10 cm di diametro, o ad una cuffia.

Poichè il cercatore deve riuscire utile per localizzare le

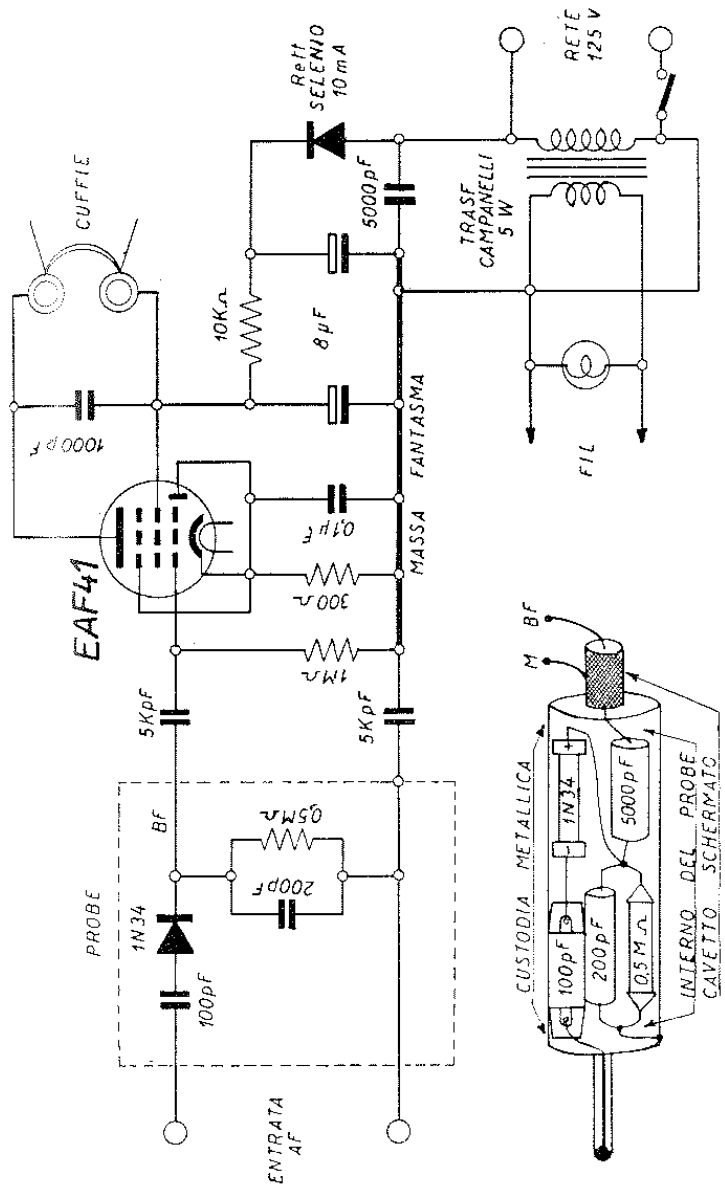


Fig. 20.4. - Piccolo cercatore di segnali ad una sola valvola amplificatrice BF, alla cui entrata è collegato il probe con il rivelatore a cristallo di germanio.

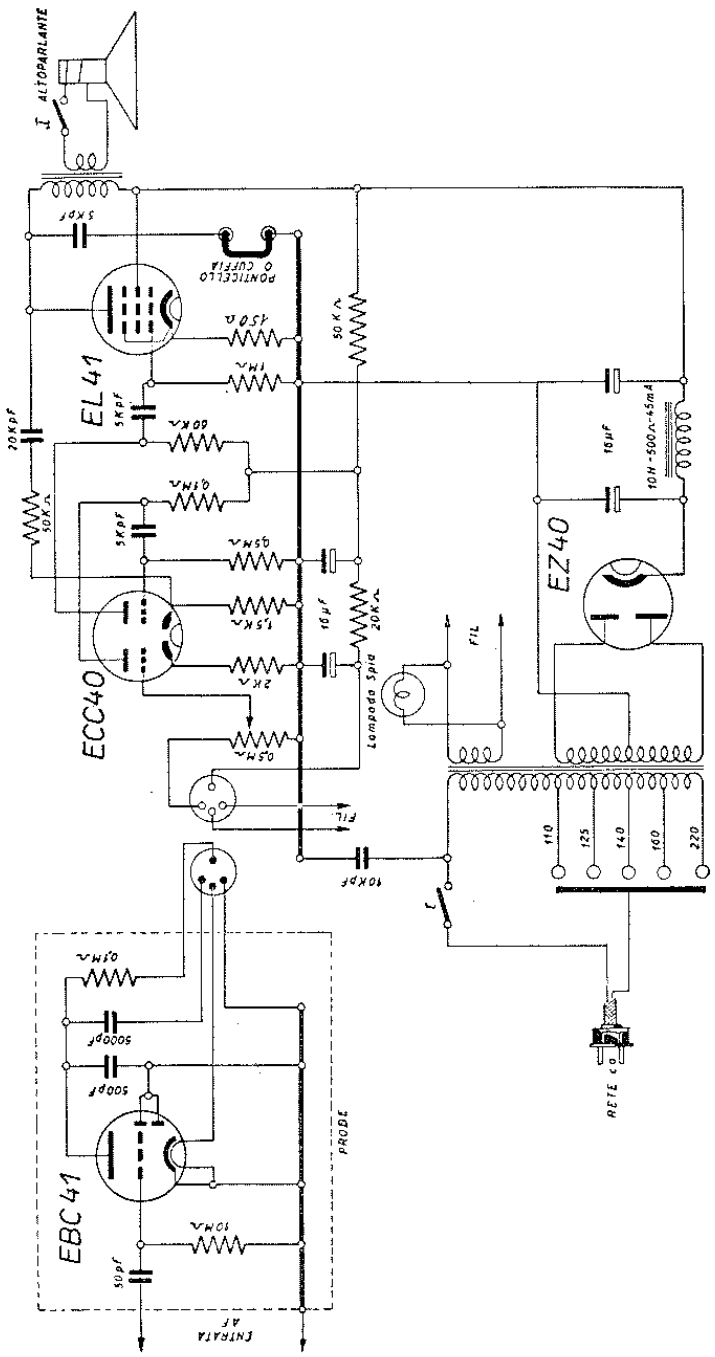


Fig. 20.5. - Cercatore di segnali da tavolo di prova, ad elevata sensibilità, è provvisto di tre stadi di amplificazione a BF e probe con triodo rivelatore.

eventuali cause di distorsione degli apparecchi radio e negli amplificatori in esame, esso consente l'amplificazione lineare di una vasta gamma di frequenze sonore, comprese tra 70 e 7 000 c/s.

La linearità di responso è ottenuta con mezzi relativamente semplici, ossia con l'accoppiamento del circuito di

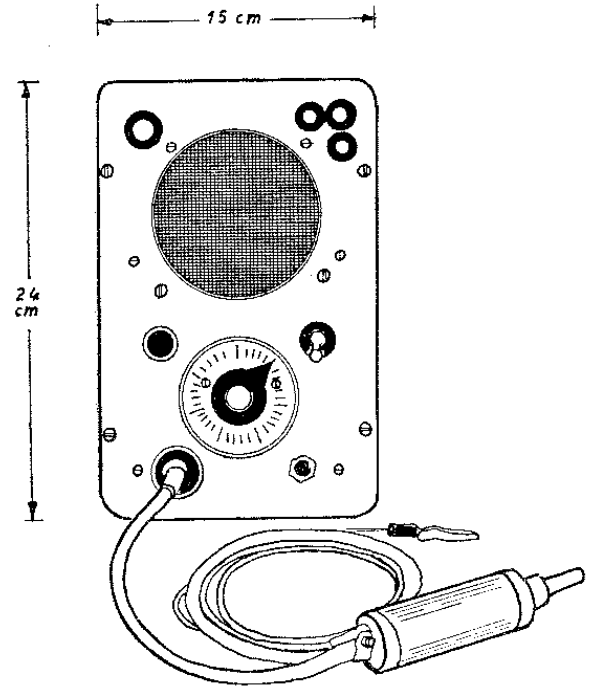


Fig. 20.6. - Aspetto esterno del cercatore di segnali di fig. 20.5.

placca della finale con quello di catodo del secondo triodo amplificatore di tensione, tramite una resistenza di 5 000 ohm ed un condensatore di 20 000 pF; la resistenza fissa indicata può venir sostituita con altra variabile da 0,1 Megaohm per rendere regolabile la percentuale di controreazione.

Quest'ultima è accentuata per l'assenza dei tre condensa-

tori di catodo; qualora ciò determini instabilità di funzionamento dell'apparecchio va applicato un condensatore di 10 μF al catodo del primo triodo ed eventualmente anche a quello della valvola finale.

Il cercatore riesce utile anche per localizzare cause di ronzio e perciò il livellamento della tensione raddrizzata è particolarmente curato. È usata una impedenza di 10 Henry per 45 mA nonchè da due condensatori elettrolitici di 16 μF; nel circuito di alimentazione anodica vi sono inoltre due resistenze livellatrici, una da 5 000 ohm e l'altra da 20 000 ohm, nonchè altri due condensatori elettrolitici di 16 μF.

La ricezione può avvenire con cuffia o con altoparlante; quando è inserito l'altoparlante può rimanere inserita anche

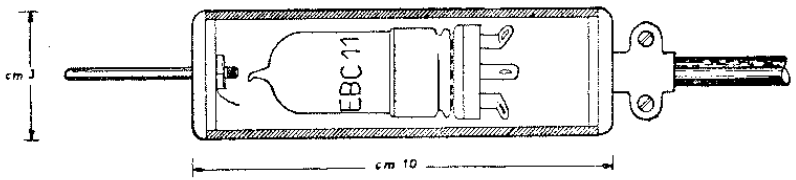


Fig. 20.7. - Sistemazione della valvola rivelatrice nel probe.

la cuffia; se la cuffia viene tolta, va sostituita con un ponticello, quando è richiesta la ricezione con la sola cuffia, va aperto l'interruttore dell'altoparlante.

L'aspetto esterno del cercatore di segnali è illustrato dalla fig. 20.6, le dimensioni sono di 24 cm di altezza per 15 cm di larghezza e 12 cm di profondità.

Il probe con la valvola rivelatrice consiste di un tubo metallico del diametro di 3 cm, lungo 10 cm. La valvola è sistemata all'interno del tubo entro il quale è introdotta dopo eseguiti i collegamenti con il cavo, e dopo averla avvolta con uno strato di tela isolante, in modo da aderire bene con l'interno del tubo (vedi fig. 20.7).

Il cordone è lungo un metro circa; è del tipo a tre conduttori uno dei quali schermato, la calza metallica costituisce il quarto conduttore, quello per il ritorno comune. Esternamente il cordone è isolato in gomma. Il tubo metallico del probe è collegato alla calza del cavetto schermato.

Per i controlli degli stadi a bassa frequenza, il probe non è più necessario, e va sostituito con un cavetto schermato isolato in gomma. Tutti i controlli vanno effettuati dopo aver collegato il telaio dell'apparecchio in esame con quello del cercatore di segnali mediante un conduttore isolato collegato al telaio del cercatore e provvisto all'estremità di una presa a coccodrillo. L'insieme va collegato a terra per evitare accumulo di cariche e conseguente pericolo per il tecnico.

Cercatore di segnale di tipo portatile con voltmetro a valvola.

Adatto per radioriparatori esigenti, è il cercatore di segnali di cui la fig. 20.8 riporta lo schema. Caratteristiche particolari di questo cercatore sono: funzionamento con batterie di pile e la presenza di un voltmetro a valvola. L'alimentazione a pile è opportuna per poter usare il cercatore fuori del laboratorio ed anche nel laboratorio se si tratta di ricercare cause di ronzio.

Il cercatore funziona con due sole valvole, una IT4 rivelatrice a caratteristica di griglia, inserita nel probe, ed una 3S4 quale amplificatrice a bassa frequenza. Un commutatore a due posizioni e due vie, consente il passaggio dall'ascolto del segnale in cuffia o in altoparlante, alla lettura della indicazione fornita dal milliamperometro del voltmetro a valvola.

Tale lettura riesce utile per la misura accurata dell'amplificazione dinamica di ciascun stadio e quindi per la determinazione dell'efficienza delle valvole e dei componenti dell'apparecchio in esame.

Il circuito dell'apparecchio è normale, quello del voltmetro a valvola è pure di tipo consueto. Il milliamperometro è inserito in circuito a ponte, il quale è provvisto di un controllo di messa a zero. Il milliamperometro è collegato alla rovescia, ossia con il morsetto + alla placca della prima valvola, e quello — al polo positivo della batteria anodica, affinchè possa fornire indicazioni destrorse, ossia indicare

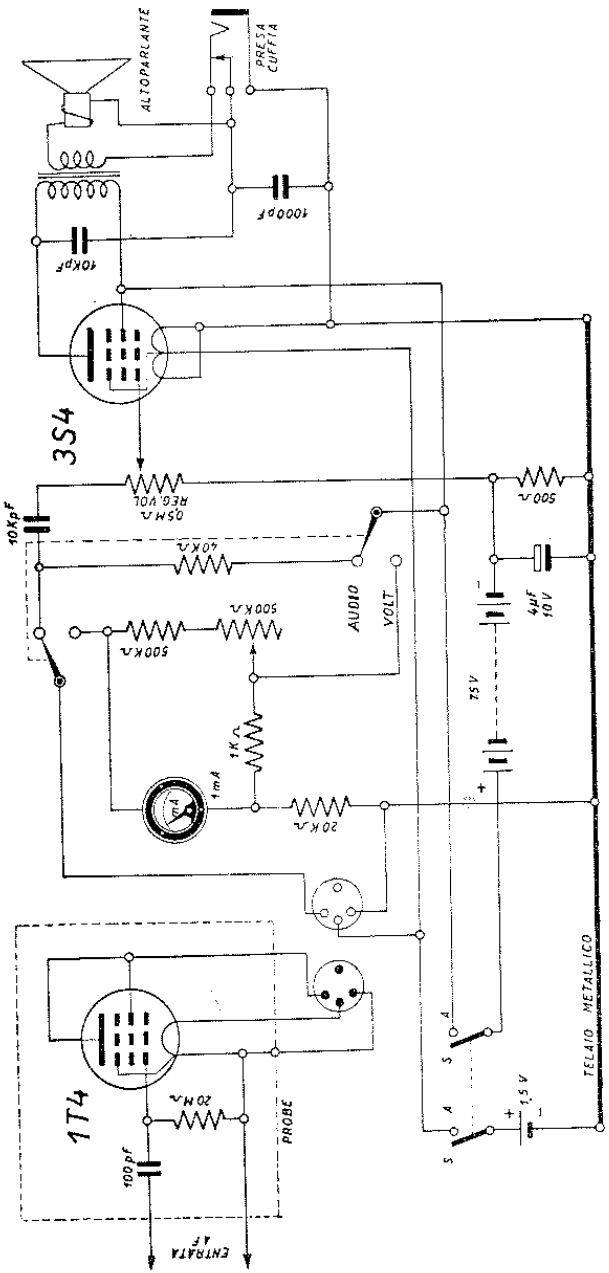


Fig. 20.8. - Cercatore di segnali per lavoro fuori laboratorio. È alimentato con batterie di pile e può essere utilizzato anche come voltmetro a valvola.

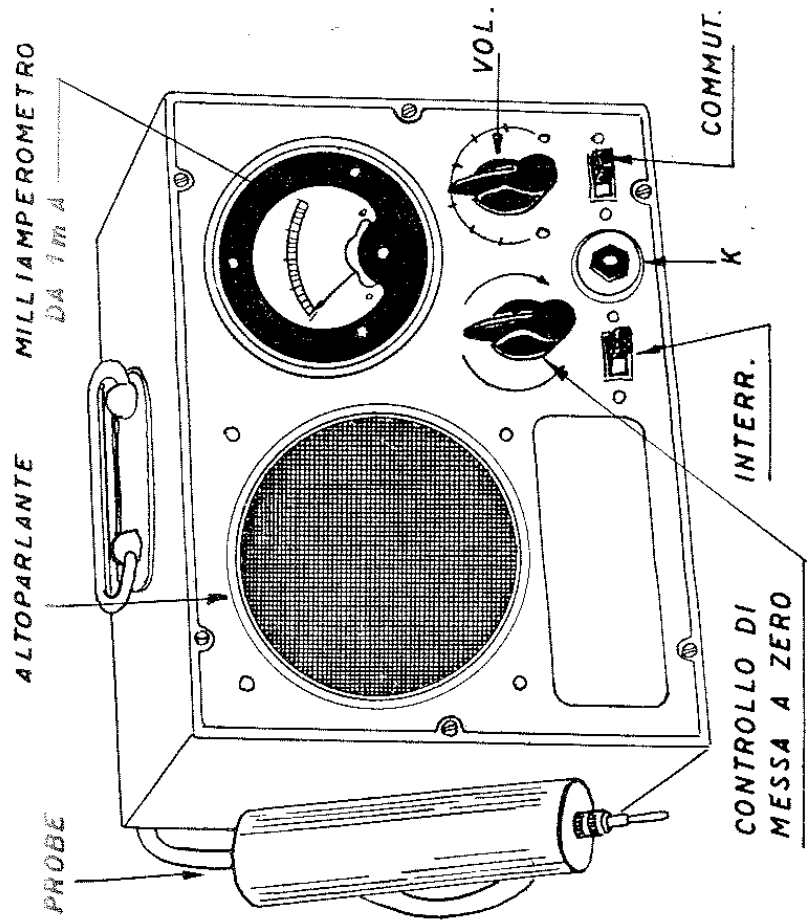


Fig. 20.9. - Aspetto esterno del cercatore di segnali della figura precedente.

aumenti di tensione quando si verificano diminuzioni della corrente di placca per azione del segnale.

Il voltmetro a valvola consente lettura ad alta, media e bassa frequenza. In AF e MF la portata a fondo scala è 0,6 volt, in BF è invece di 1,8 volt. Consente anche indicazioni della tensione alternata a 50 c/s con portata a fondo scala di 6 volt.

Un semplice esempio pratico di utilizzazione di questo voltmetro a valvola può essere dato dalla misura del guadagno di uno stadio di amplificazione di tensione a bassa frequenza. Collegato l'oscillatore all'entrata dello stadio, va prima misurata la tensione del segnale alla griglia della valvola, quindi quella alla placca della stessa. Se ad es., la prima misura è di 0,1 volt e la seconda di 1,5 volt, il guadagno dello stadio è di 15. Lo stesso può venir fatto per qualsiasi stadio di alta o media frequenza. Consente anche l'allineamento delle medie frequenze.

La fig. 20.9 illustra quale può essere l'aspetto esterno di questo cercatore portatile. Il probe è formato da un tubo metallico di circa 8 cm di lunghezza e di diametro interno adeguato per ospitare la valvola miniatura IT4. Il tubo è chiuso da due fondelli di materiale isolante, da uno dei quali sporge il puntale metallico, mentre dall'altro esce il cordone isolato in gomma, con tre conduttori interni, uno dei quali schermato; la calza metallica è utilizzata quale quarto conduttore. Il cordone può essere lungo circa un metro.

Il milliamperometro è da 1 mA fondo scala ed è provvisto di tre resistenze equilibratrici, più quella variabile per la messa a zero.

In figura sono indicati, sotto lo strumento il commutatore e l'interruttore, ambedue del tipo a levetta; tra di essi è la presa a jack per la cuffia. Vi sono inoltre le due manopoline dei due controlli, di zero e di volume.

Cercatore ed iniettore di segnale.

Una delle apparecchiature più recenti per il servizio radiotecnico consiste nel cercatore ed iniettore del segnale.

Il cercatore rivela il segnale dovuto ad una emittente locale o ad un oscillatore modulato, l'iniettore invece applica il segnale ai vari stadi dell'apparecchio in esame, ed utilizza per la riproduzione sonora l'amplificatore BF e l'altoparlante del ricevitore stesso. Con il cercatore l'esame viene effettuato dal circuito d'antenna dell'apparecchio alla bobina mobile dell'altoparlante; con l'iniettore invece la ricerca avviene in senso opposto, dall'altoparlante al circuito di antenna.

L'iniettore di segnale non è un comune oscillatore modulato, dato che quest'ultimo pur essendo utilissimo per l'allineamento dei circuiti, è invece poco adatto per la ricerca dei guasti. È necessario invece un oscillatore particolare, in grado di generare numerosissime frequenze simultanee, in modo da non richiedere operazioni di sintonia ed essere adatto per l'esame di qualsiasi circuito, di alta, media e bassa frequenza. Un oscillatore di questo tipo è in realtà un generatore di armoniche, e viene detto oscillatore a multivibratore, o semplicemente multivibratore. Usato per la ricerca dei guasti, ossia per iniettare il segnale nei vari stadi dell'apparecchio in esame vien detto iniettore.

Il principio di funzionamento dell'iniettore è quello di un oscillatore a bassa frequenza fondamentale, automaticamente e ritmicamente bloccato. Consiste di due valvole i cui circuiti di placca e di griglia sono accoppiati tra di loro a resistenza-capacità. La frequenza fondamentale dipende dalle costanti di tempo RC, ossia dal valore dei condensatori e delle resistenze di griglia; oltre alla frequenza fondamentale, l'iniettore produce numerosissime frequenze armoniche superiori tutte utilizzabili, sino a quella cinque o sei mila volte maggiore.

L'iniettore compreso nell'apparecchiatura di cui lo schema a fig. 20.10 funziona alla frequenza fondamentale di 3 000 c/s, e genera frequenze armoniche sino a 18 megacicli/secondo.

Un commutatore a due vie ed a due posizioni consente il passaggio dall'iniettore al cercatore.

La stessa valvola a due triodi usata per l'iniettore viene utilizzata anche per il cercatore; in questo caso il primo dei due triodi provvede alla rivelazione per caratteristica di gri-

glia, mentre il secondo triodo provvede all'amplificazione di tensione BF; segue la valvola finale. Il commutatore provvede alla necessaria variazione dei circuiti, la sua prima parte inserisce i due triodi in circuito multivibratore o in circuito am-

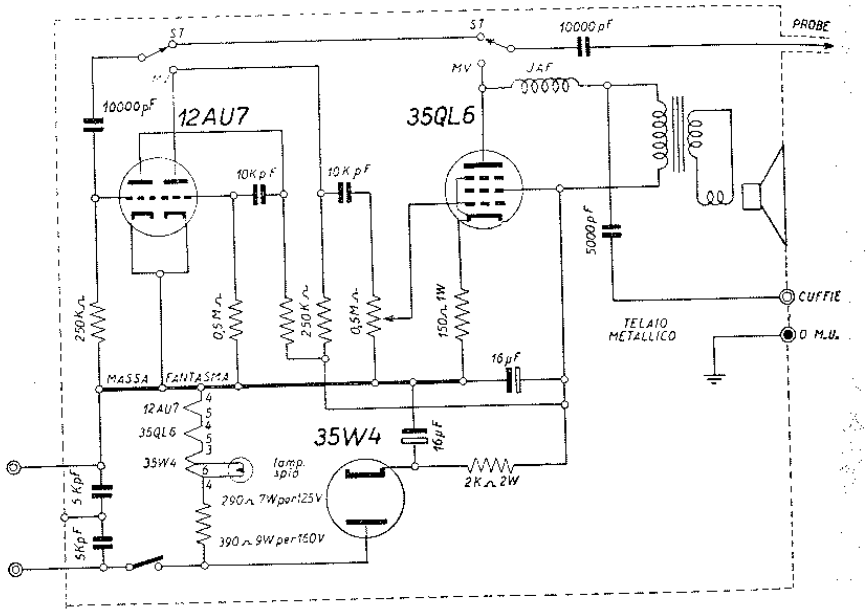


Fig. 20.10. - Apparecchio cercatore e iniettore di segnali; consente di effettuare la verifica di ciascun stadio in due modi diversi, rivelando il segnale, ed iniettando il segnale.

plificatore BF, la seconda parte consente di connettere il cordone a puntale dall'entrata all'uscita del cercatore-iniettore.

La valvola finale viene usata tanto per amplificare il segnale rivelato dal primo triodo quanto per amplificare i segnali prodotti dall'oscillatore a multivibratore. I segnali dell'iniettore vengono prelevati dalla placca della valvola finale per cui nel suo circuito vi è una impedenza AF, la quale impedisce che il segnale venga trasferito al trasformatore di uscita.

Il cordone di collegamento fra l'apparecchio e il pun-

tale, lungo circa un metro è a bassissime perdite; va usato un cavo schermato per alta frequenza, isolato in gomma all'esterno, all'estremità della calza metallica è saldato un terminale flessibile, provvisto di bocca a coccodrillo per il collegamento con il telaio dell'apparecchio in esame.

Una resistenza variabile di 0,5 megaohm consente di variare l'ampiezza del segnale iniettato, nonchè l'intensità sonora dell'altoparlante.

Ricerca di guasti con semplice e compatto iniettore di segnali.

Per la rapida ricerca dei guasti, in laboratorio o in casa dell'utente, il riparatore può far uso di un compatto appa-

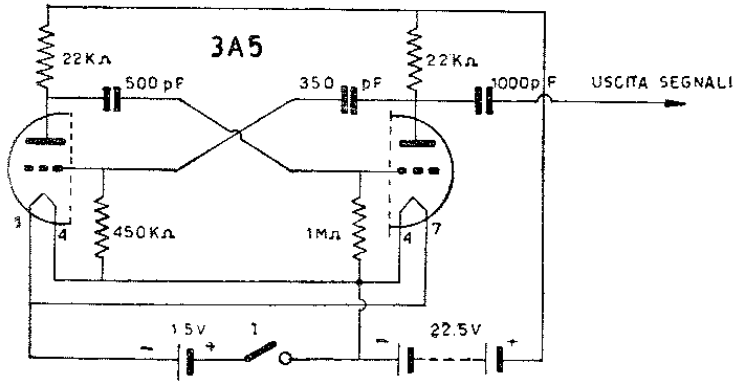


Fig. 20.11. - Schema di iniettore di segnali tascabile di uso praticissimo per il lavoro fuori laboratorio.

recchio ad una valvola, funzionante da iniettore di segnali, delle dimensioni di una lampadina a torcia.

Il principio di funzionamento è quello già indicato nelle pagine precedenti.

Lo schema di principio è riportato dalla fig. 20.11. Come si vede è usata una sola valvola miniatura, a due triodi, ed a due filamenti, ciascuno dei quali ha 1,4 volt e 50 mA, collegati in parallelo. I due triodi sono utilizzati in un semplice

oscillatore a multivibratore in grado di generare una estesissima gamma di frequenze armoniche.

La valvola viene inserita nell'interno di una custodia metallica come indica la fig. 20.12. Questa è formata da due tubi di diametro diverso saldati assieme. È provvista di due fondelli di chiusura, dal minore dei quali esce il puntale di contatto. Il tubo a sezione minore, lungo 90 mm ospita la valvola e i componenti del circuito, la parte di diametro

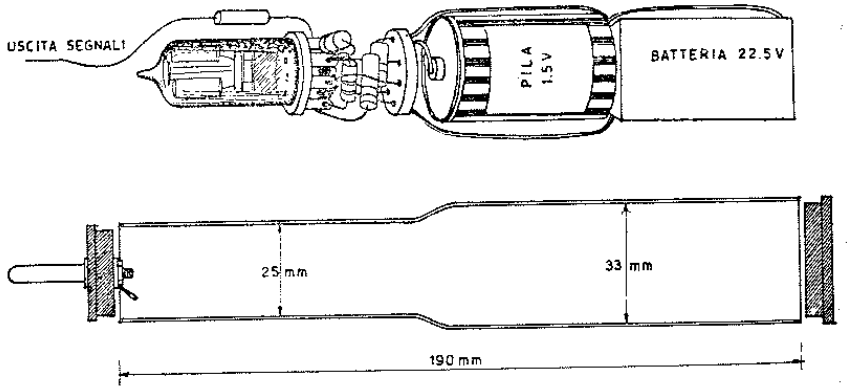


Fig. 20.12. - Disposizione delle varie parti componenti dell'iniettore di segnali tascabile di cui alla figura precedente.

maggiore ospita le batterie. L'insieme è molto compatto tanto da poter essere contenuto in una tasca o nella borsa degli utensili. Esso può venir vantaggiosamente usato insieme con il cercatore di segnali tascabile, illustrato nelle pagine precedenti.

La batteria anodica è di 22,5 volt e può essere costituita da una terza parte di una batteria da 67,5 volt. La pila di accensione è una comune pila da torcia.

Il circuito comprende tre condensatori e quattro resistenze, queste ultime da 1/4 di watt. La frequenza fondamentale del multivibratore è 1 100 c/s, le armoniche più alte giungono a 20 Mc/s. Alla frequenza fondamentale il valore

efficace di uscita è di 2,4 volt. Non è necessario collegare la custodia metallica dell'iniettore al telaio metallico dell'apparecchio in esame; va usato toccando con il puntale il piedino di griglia controllo della finale per poi retrocedere agli stadi precedenti.

Il consumo delle batterie è minimo tanto che basta sostituirle una sola volta all'anno.

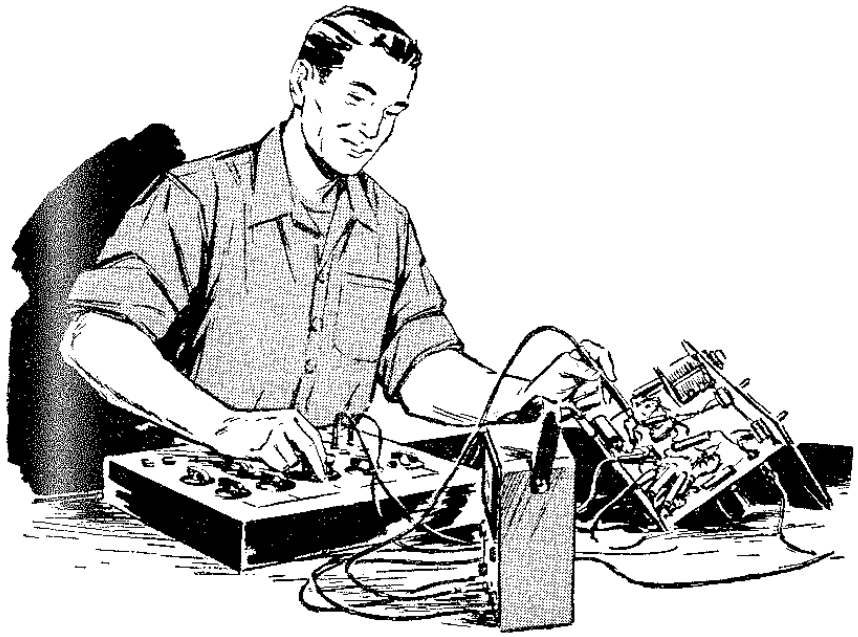


Fig. 20.13

CAPITOLO VENTUNESIMO

IL LABORATORIO DI RADIORIPARAZIONI

Il lavoro di riparazione di apparecchi radio riesce preciso ed efficiente quando all'abilità del tecnico si accoppia la funzionalità del laboratorio.

Un tempo, quando gli apparecchi radio erano molto più semplici degli attuali, potevano bastare un voltmetro, un paio di cacciaviti, qualche pinza, un saldatore nonchè alcune fondamentali cognizioni tecniche per poter eseguire normalmente il lavoro di manutenzione e riparazione. In seguito, a mano a mano che gli apparecchi divennero sempre più complessi, ed il loro numero accrebbe fortemente, risultò necessario che il laboratorio di radioriparazioni fosse organizzato e attrezzato secondo particolari criteri dai quali oggi non è più possibile derogare.

Infatti, in alcuni vecchi laboratori, ed anche in qualche laboratorio recente, non è possibile svolgere un lavoro efficiente perchè sono impostati su basi irrazionali; in essi sono accumulati grandi quantità di componenti fuori uso, scatole di valvole esaurite o bruciate, telai e mobiletti antiquati, ed altre cianfrusaglie; tutto questo materiale inutile ingombra una parte notevole del laboratorio, mentre gli strumenti, gli attrezzi, e le parti di ricambio sono disposti a casaccio nel poco spazio ancora libero.

Nell'eventualità di dover predisporre un laboratorio nuovo, oppure nel caso che si tratti di rimodernare uno vecchio o male impostato, i principi direttivi sono gli stessi, e in ogni caso esso va diviso in tre parti ben distinte.

Una parte riservata al solo lavoro di ricerca dei guasti negli apparecchi da riparare ed al collaudo degli apparecchi

riparati, attrezzata con adeguati strumenti di misura, diagnosi e controllo; una seconda parte riservata alla parte meccanica delle riparazioni, corredata di tutti gli attrezzi e utensili per il cablaggio, sostituzione di parti ed il lavoro meccanico in genere; una terza parte adibita al deposito degli apparecchi entranti da riparare, di quelli uscenti riparati e delle parti di ricambio come, altoparlanti, mobiletti, condensatori fissi e variabili, valvole, trasformatori di alimentazione, rocchetti di filo, ecc.

Nella prima parte del laboratorio domina il tavolo di prova con tutti gli strumenti necessari, nella seconda vi è il banco di lavoro, mentre nella terza parte vi possono essere scaffali con cassette ed eventualmente un armadio.

La disposizione di queste parti dipende essenzialmente dal locale, dalla posizione delle finestre, ecc. Un esempio di disposizione razionale di laboratorio è quella illustrata dalla fig. 21.1, è adatta per due radiotecnici ed un apprendista che eseguano un lavoro medio, di dieci apparecchi al giorno da riparare.

Vi è un tavolo di prova con tutti gli strumenti necessari, due banchi di lavoro ed altri due banchi uno dei quali è situato vicino alla porta d'ingresso per collocarvi gli apparecchi entranti, mentre nell'altro quelli uscenti; in prossimità della porta vi è l'armadio con tutte le parti componenti per i ricambi.

Notare che il tavolo degli strumenti è poggiato contro il muro, nell'angolo a sinistra del locale, mentre i due banchi di lavoro sono opposti ed ai due lati della finestra. Con questa disposizione sono evitati intralci nel movimento degli apparecchi ed il lavoro può venir svolto con la massima efficienza.

Una disposizione simile è opportuna anche per laboratori più piccoli, con un solo radioriparatore ed un apprendista, eliminando in tal caso uno dei banchi di lavoro.

Un altro esempio di disposizione razionale delle varie parti di laboratorio da riparazioni è quello di fig. 21.2. In questo caso il locale è asimmetrico; al lato della porta vi è

lo scaffale per collocare gli apparecchi da riparare, vicino ad esso, poggiato contro la parete, vi è un tavolo sul quale col-

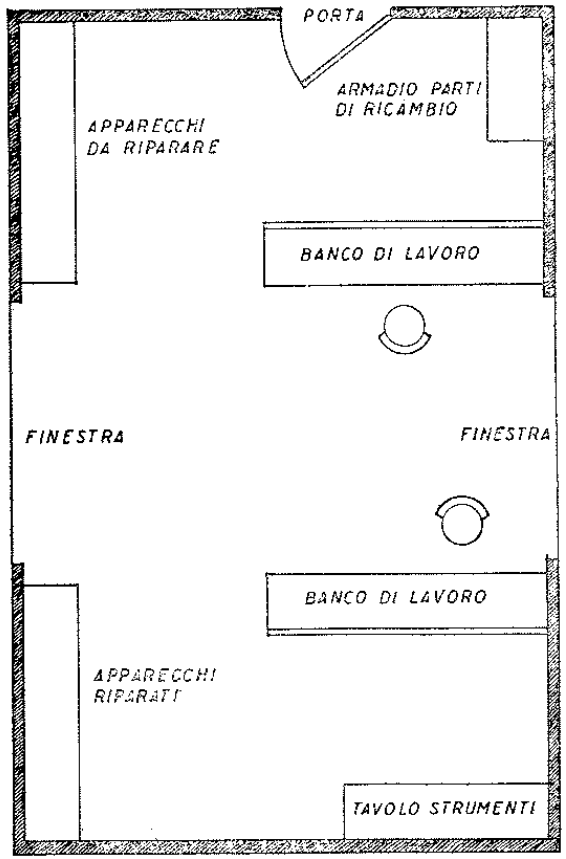


Fig. 21.1. - Tipica sistemazione di laboratorio radiotecnico con un tavolo di prova e due banchi di lavoro.

locare l'apparecchio in riparazione; su di esso il telaio viene tolto dal mobile. A breve distanza vi è il tavolo degli strumenti su cui il telaio è posto e dove il guasto viene loca-

lizzato. Dopo di ciò l'apparecchio viene collocato sul banco di lavoro che si trova poggiato alla parete opposta e una volta riparato viene riposto sul tavolo di prova per il collaudo ed infine passa sul primo banco dove viene rimesso nel suo mobile. Nel locale vi è inoltre un mobile con due scansie sottostanti per gli apparecchi riparati e con un certo

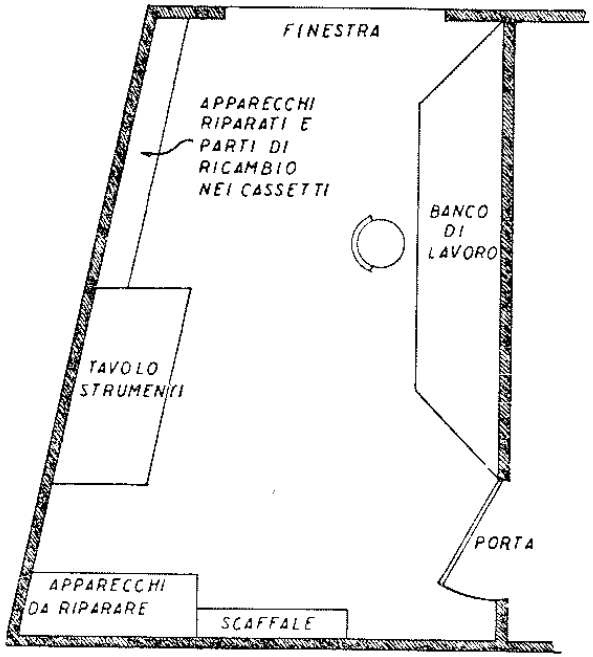


Fig. 21.2. - Altro esempio di laboratorio radiotecnico sistemato in locale asimmetrico.

numero di cassetti soprastanti per contenervi le parti di ricambio.

Il terzo esempio, quello di fig. 21.3, illustra come possa venir disposto il laboratorio di riparazione in un piccolo negozio di vendita.

Il laboratorio è sistemato in un angolo, dietro la parete

che lo separa dalla mostra di apparecchi in vendita. Lo spazio disponibile è minimo; dietro la parete della mostra vi è un tavolo per separare il telaio dal mobile, il banco di la-

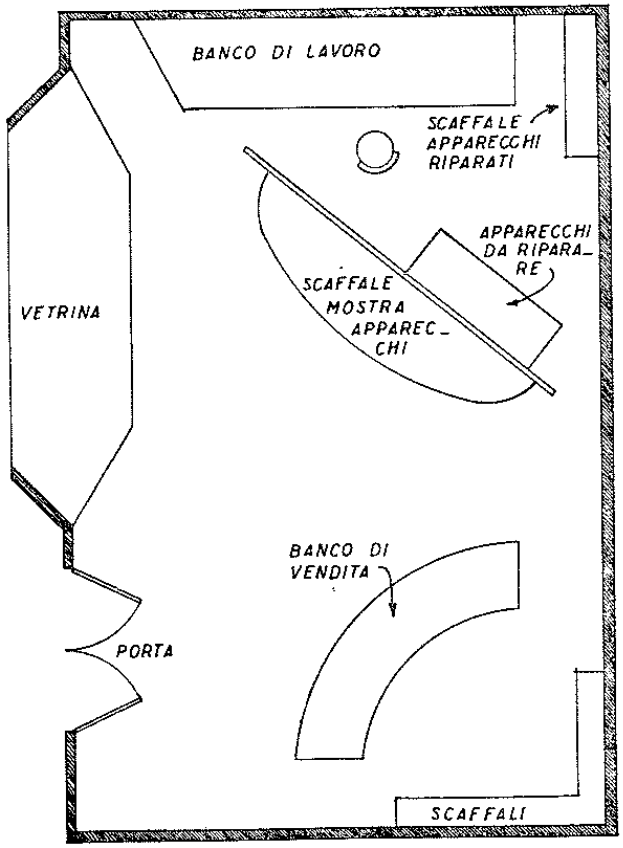


Fig. 21.3. - Esempio di negozio di vendita con un angolo sistemato per la riparazione degli apparecchi radio.

voro si trova in angolo e sopra di esso, fissata alla parete vi è una mensola nella quale sono collocati gli strumenti. Da un lato vi è uno scaffale per gli apparecchi riparati e le

parti di ricambio. La disposizione è tale da consentire il libero passaggio dal laboratorio al banco di vendita. La luce perviene al laboratorio dalla vetrina di esposizione.

Il tavolo di prova del riparatore.

Nel laboratorio di radioriparazione la parte più importante è costituita dal tavolo di prova con gli strumenti necessari per la ricerca dei guasti ed il controllo degli apparecchi. Varia a seconda delle caratteristiche del laboratorio stesso e le esigenze particolari del riparatore.

Alcuni riparatori preferiscono avere tutti gli strumenti sul tavolo in modo da poterli disporre intorno all'apparecchio in esame; in tal caso il tavolo è di notevoli dimensioni, oppure ad esso è affiancato un secondo tavolo.

Altri riparatori preferiscono invece collocare tutti gli strumenti, esclusi i portatili su mensole fissate alla parete, contro la quale è poggiato il tavolo e gli strumenti vengono prelevati e posti sul tavolo mano a mano che sono necessari.

In altri laboratori infine, gli strumenti sono sistemati sull'apposito scaffale del banco di prova dal quale non vengono rimossi. Tutte le misure vengono effettuate con lunghi cordoni gommati provvisti di terminali.

Nei laboratori razionalmente organizzati è questa la soluzione generalmente preferita, anzi molti preferiscono disporre una piastra di masonite davanti allo scaffale e tramite finestre praticate in essa lasciare sporgere solo i pannelli frontali degli strumenti. Questi sono collocati in modo da riuscire facilmente utilizzabili e visibili stando seduti; naturalmente quelli di uso più frequente vengono disposti al centro.

Con questa disposizione molto spesso i cordoni coi terminali di esplorazione si aggrovigliano tra di loro, per cui riesce utile disporre di un sistema che consenta, terminato l'uso dei cordoni stessi, di ritirarli dietro al pannello di masonite e sotto gli strumenti relativi, lasciando sporgere da questo il solo terminale. Ciò lo si ottiene facilmente fornendo ciascun cordone di una carrucola e di un peso sistemati dietro al pannello.

Qualunque sia la disposizione del tavolo di prova, esso è provvisto di un numero rilevante di prese di corrente; alcune sono necessarie per l'apparecchio o gli apparecchi in esame, due o tre devono venir riservate per i saldatori, tre o quattro sono necessarie per collegare alla rete gli strumenti di misura; occorre inoltre una presa di corrente isolata dalla rete che è ottenuta ricorrendo ad un trasformatore con rap-

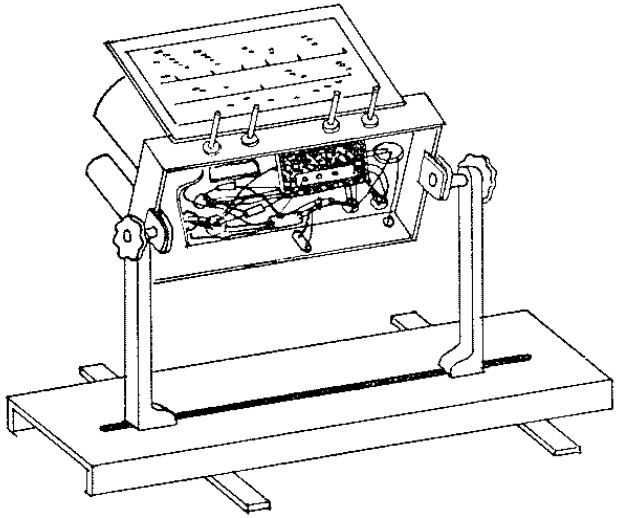


Fig. 21.4. - Esempio di portatelaio per tavolo di prova.

porto 1 a 1, per cui il tavolo deve disporre da sei a dieci prese di corrente.

Ciascuna di esse è provvista di fusibile ed eventualmente di una piccola lampadina spia. È bene sia possibile togliere dalla rete-luce tutte le linee sotto tensione mediante un interruttore generale.

Al banco fanno capo anche diverse prese di antenna e terra. (L'antenna specie se si tratta di laboratorio in zona urbana, è necessario sia quanto più alta possibile, della lunghezza di circa trenta metri e con discesa schermata con cavo a basse perdite. La terra va fatta col percorso più breve

possibile e con filo di treccia di almeno tre millimetri quadrati di sezione; può essere collegata ad una tubatura dell'acqua interponendo un condensatore di 10 000 pF isolato a 50 000 volt).

L'illuminazione artificiale del banco di prova può essere ottenuta con una lampada fluorescente da 60 watt ed una lampadina ad incandescenza da 100 watt, su braccio mobile.

Per evitare escoriazioni del piano del tavolo, danni ai componenti e alle valvole, nonchè cadute, l'apparecchio in esame viene collocato su due o più blocchetti di legno, con due lati ricoperti in gomma. Questi blocchetti possono venir sostituiti con un apposito portatelai, consistente in una pesante base metallica, con scanalatura centrale e due sostegni che possono venir più o meno distanziati in modo da adattarsi ai diversi apparecchi e presenta il vantaggio che consente di orientare nel modo migliore l'apparecchio onde facilitarne l'ispezione interna.

Esempi di tavoli di prova.

Un tavolo di prova molto pratico e bene adatto per il riparatore senza eccessive pretese, provvisto di uno scaffale sul quale vanno poggiati tutti i normali strumenti di misura e collaudo, può essere profondo 110 cm; lo scaffale sul quale vanno poggiati gli strumenti di misura, 45 cm di profondità, per cui il piano utile di lavoro è di 65 cm. Il piano del tavolo può essere costituito da una tavola di legno compensato di 18 mm, ricoperto con una lastra di masonite di 3 mm.

Un altro esempio di tavolo di prova è quello di fig. 21.5, di tipo più complesso, provvisto di pannello sul quale i vari strumenti sono incassati. È profondo 100 cm e largo 170 cm, il piano di lavoro è ricoperto con linoleum. Il pannello sul quale gli strumenti sono incassati è di masonite. È prevista la possibilità di collocare cinque strumenti nel piano dello scaffale.

Fig. 21.5. - Esempio tipico di tavolo di prova.

Strumenti del tavolo di prova.

Sul tavolo di prova si trovano generalmente i seguenti strumenti:

A) *Strumenti indispensabili su tutti i tavoli di prova.*

Un multimetro, ossia un volt-ohm-milliamperometro e un oscillatore modulato.

B) *Strumenti dei tavoli di prova ben attrezzati.*

Un multimetro tascabile, un portavalvole, un capacimetro e induttanzimetro, un cercatore di segnali, un voltmetro a valvola, un iniettore di segnali a multivibratore.

C) *Strumenti complementari dei tavoli di prova.*

Un oscillatore modulato a variazione di frequenza, un oscillatore marcatore, un oscilloscopio, un generatore di onde quadre. Degli strumenti complementari l'oscillatore modulato a frequenza variabile e l'oscilloscopio servono per l'allineamento visuale dei circuiti accordati di alta e media frequenza. L'oscillatore marcatore completa questi due appa-

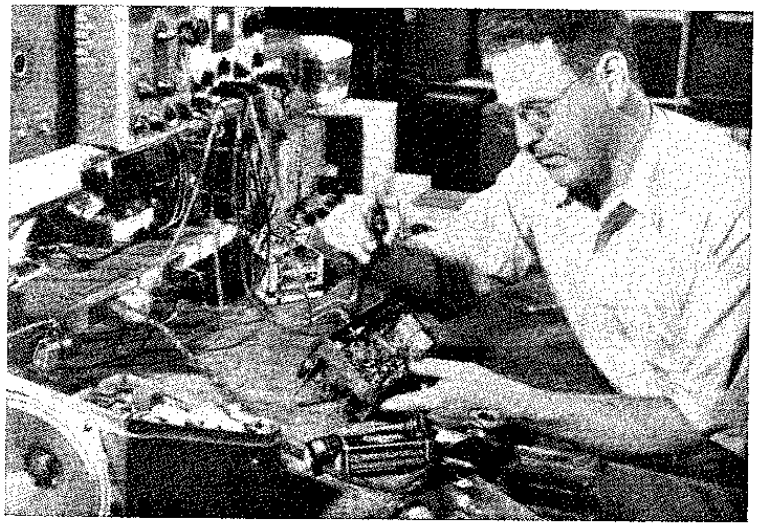


Fig. 21.6. - Riparatore al suo tavolo di prova.

recchi e risulta particolarmente utile per l'allineamento dei televisori. Il generatore di onde quadre serve per il controllo visuale della curva di risposta degli amplificatori ad audio frequenza e conseguente verifica della distorsione.

A complemento di quanto sopra il banco di prova bene attrezzato può essere provvisto delle seguenti apparecchiature ausiliari:

A) un dispositivo stabilizzatore della tensione di rete, con voltmetro all'entrata ed altro all'uscita;

B) un trasformatore con il secondario isolato e provvisto di tutte le principali tensioni di rete;

C) un alimentatore collegato alla rete e in grado di fornire tutte le tensioni continue di alimentazione per gli apparecchi a corrente continua;

D) un alimentatore anodico per le tensioni alternate di accensione delle valvole;

E) un alimentatore a 6 e 12 volt corrente continua per riparazione di apparecchi autoradio;

F) una serie di resistenze e condensatori montate su pannello, con commutatore di inserzione e puntali di prova;

G) un provacircuiti con lampada al neon.

Il banco di lavoro.

Anche il banco di lavoro, robusto e grezzo, sul quale viene svolta tutta la parte meccanica della riparazione, cablaggio, sostituzione di parti componenti, approntamento di parti metalliche, piegatura e foratura di nuovi telai, ecc., va attrezzato e disposto in modo da consentire lo svolgimento razionale ed efficiente del lavoro.

È più alto del tavolo di prova dato che su di esso il lavoro va fatto generalmente in piedi o seduti su un alto sgabello. È provvisto di due o tre sole prese di corrente, ciascuna con il proprio fusibile, per i saldatori e l'eventuale trapano elettrico. Ad un lato di esso vi è una piccola morsa per lavori di limatura e piegatura di parti metalliche. È dotato di un provacircuiti oppure di un ohmmetro per i controlli delle connessioni e di numerosi utensili tra i quali: una serie di pinze e tronchetti, due o tre saldatori di diversa potenza, chiavi a tubo, qualche lima, cesoie fora-telai, una rivettatrice, una sega per ferro ed un'altra per legno, un portatelai, nonchè attrezzi minori.

Sullo stesso tavolo o poco discosto, può trovarsi la bobinatrice. L'illuminazione è ottenuta con un tubo fluorescente da 40 watt.

CAPITOLO VENTIDUESIMO

INSTALLAZIONE, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI AUTORADIO

Gli apparecchi autoradio richiedono una tecnica di installazione e riparazione alquanto diversa da quella degli altri apparecchi radio, per cui è necessaria una particolare specializzazione da parte del radiotecnico.

Sono di costruzione molto compatta, racchiusi in custodie metalliche, con alimentazione separata e altoparlante spesso pure separato; il pannello frontale è di dimensioni ridotte con minuscola scala parlante, che appartiene a volte all'intero apparecchio ed altre al solo gruppo di AF, oppure ai soli comandi.

L'alimentazione è ottenuta con la tensione delle batterie di accumulatori di bordo, di 6 o 12 volt, con un survoltore rotante o vibratore. Funzionano con antenna a stilo, o di altro tipo, installata all'esterno della vettura.

Sistemazione dell'apparecchio.

È sempre opportuno effettuare l'installazione dell'apparecchio autoradio seguendo le indicazioni fornite dal costruttore per i principali tipi di vetture. Quando si tratta di installare un apparecchio in vettura diversa, tener presente le seguenti norme:

A) Prima di sistemare l'apparecchio sulla vettura, controllarne il funzionamento sul tavolo di prova.

B) Sistemare l'apparecchio in modo che il pannello frontale con i comandi sia facilmente visibile e accessibile da parte di chi è alla guida.

C) Sistemare le altre parti in modo da evitare intralci.

D) Se la dinamo non è in grado di sopportare l'aumento di carico, introdotto dall'apparecchio, limitare l'uso di quest'ultimo a fari spenti, diversamente sostituire la dinamo con altra di maggior erogazione.

E) Applicare alle candele e al distributore (spinterogeno), la resistenza di cui è corredato l'apparecchio, avendo cura di scegliere la forma adatta al genere di connessioni usate nella vettura. Le resistenze smorzatrici non alterano sensibilmente il funzionamento dei motori normali, purchè quelle applicate alle candele non siano di valore superiore a 20 000 ohm e quella del distributore, non superiore a 5 000 ohm. Fanno eccezione i motori ad alto rapporto di compressione, per le candele dei quali le resistenze di smorzamento vanno sostituite con impedenze; esse impediscono il passaggio della componente AF e lasciano inalterato il rendimento del motore.

F) Sistemare pure i condensatori di fuga di tipo adatto per sopportare le elevate temperature all'interno del cofano del motore; sono in uso condensatori in custodia metallica.

G) Per eliminare i disturbi, schermare o modificare il percorso dei conduttori dell'impianto elettrico.

H) Poichè numerosi disturbi possono essere provocati da insufficiente contatto elettrico fra le parti del telaio e della carrozzeria, ove occorra, migliorarlo con una grossa treccia flessibile collegata in più parti con saldatura autogena.

Eliminazione dei disturbi.

La lamentela più frequente da parte dei possessori di autoradio, consiste nella ricezione disturbata da rumori estranei, mentre la vettura è in moto. Il riparatore spesso si trova in condizioni di dover affrontare un lavoro notevole per individuare la sorgente di disturbo, e non sempre il possessore dell'autoradio è in grado di apprezzare tale lavoro, e cita altri apparecchi autoradio di amici funzionanti senza alcun

disturbo, per cui è generalmente portato a ritenere che il proprio apparecchio sia difettoso.

Più degli apparecchi normali gli apparecchi autoradio sono soggetti a captare disturbi di ogni genere, dagli atmosferici a quelli prodotti dalle varie applicazioni elettriche, nonchè i disturbi causati dal sistema di accensione del motore e dall'impianto elettrico della vettura. Ciò soprattutto per il fatto che l'apparecchio autoradio è generalmente provvisto di uno stadio di amplificazione in AF, funziona con antenna molto bassa, in prossimità del motore della vettura e nella zona in cui il campo elettromagnetico dato dalle perturbazioni elettriche è particolarmente intenso.

Disturbi causati dall'impianto elettrico della vettura e loro soppressione.

Causa principale di disturbo alla ricezione radio è l'interrotta serie di scintille necessarie per la ritmica esplosione della miscela carburante nei cilindri dei motori. Le scintille si formano ai capi degli elettrodi delle candele ai quali è applicata un'alta tensione elettrica, ottenuta elevando quella della batteria d'accumulatori, a 6 o 12 volt; con un trasformatore d'alta tensione (bobina, *B* di fig. 22.1) con avvolgimento primario a poche spire di filo grosso ed uno secondario con moltissime spire di filo sottile affinchè la elevazione della tensione possa aver luogo, la corrente che percorre l'avvolgimento primario è ritmicamente interrotta dal ruttore *R* di figura, comandato da una camma, azionata dal motore. Ad ogni interruzione della corrente, si produce ai capi del secondario un'alta tensione da 5 000 a 8 000 volt adatta per far scoccare le scintille alle candele. Un distributore rotante *D* in figura, inserisce in circuito ciascuna candela secondo l'ordine di accensione.

Le scintille provocano forti oscillazioni elettriche, le quali si propagano lungo i collegamenti del circuito d'alta tensione, irradiandosi da essi e raggiungendo l'antenna dell'apparecchio radio. Dato il vastissimo campo di frequenze generate, il disturbo è inteso su tutta la gamma di ricezione dell'apparecchio.

Dal circuito ad alta tensione, le oscillazioni si trasferiscono anche nei conduttori a bassa tensione e giungono all'apparecchio radio attraverso l'alimentatore.

Per ovviare all'inconveniente dei radio disturbi dovuti al sistema di accensione occorre:

A) Impedire che le oscillazioni elettriche si propaghino nei conduttori ad alta tensione.

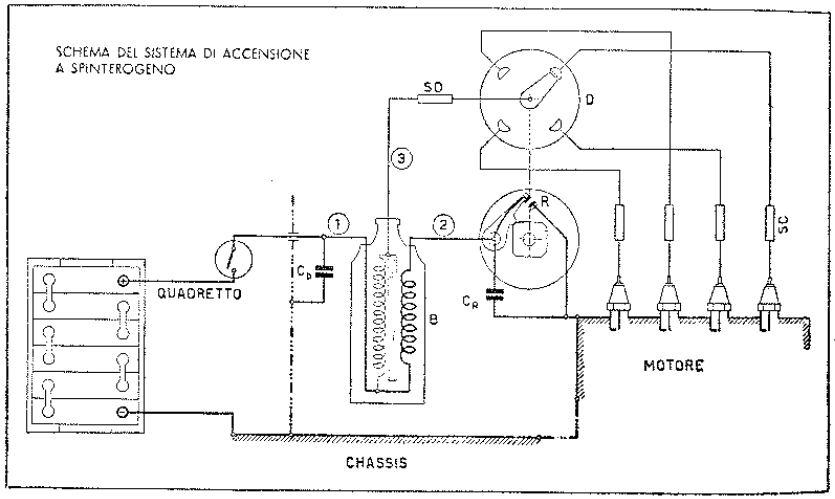


Fig. 22.1. - Sistema di accensione di motore con resistenze e condensatori per la soppressione dei disturbi.

B) Impedire che le oscillazioni elettriche si propaghino nei conduttori a bassa tensione.

C) Impedire che le oscillazioni elettriche vengano captate dall'antenna.

SOPPRESSIONE DEI DISTURBI NEI CIRCUITI DI ALTA TENSIONE.

Per prima cosa inserire una resistenza di smorzamento di valore non superiore ai 5 000 ohm di tipo adatto, tra il di-

stributore e il secondario del trasformatore (bobina). È indicata con *SD* in fig. 22.1.

Verificare che i contatti fissi del distributore *D* siano puliti e non troppo logori, assicurarsi che lo spazio d'aria tra l'estremità delle spazzole rotanti e i singoli contatti fissi non superi mezzo millimetro in modo da ridurre al minimo lo scintillìo all'interno del distributore stesso.

Controllare che le candele siano in buono stato e non richiedano sopraelevazione di temperatura per funzionare.

Controllare che lungo i conduttori non si formino scintillamenti o effluvi.

SOPPRESSIONE DEI DISTURBI NEI CIRCUITI A BASSA TENSIONE.

Applicare un condensatore di 0,4 μF di tipo adatto tra il primario della bobina e il conduttore del ritorno del circuito di alimentazione (*Cb* in fig. 22.1). Applicare un condensatore di 0,4 μF tra l'altro capo dell'avvolgimento primario e massa (*Cr* di figura).

SOPPRESSIONE DEI DISTURBI IRRADIATI.

Ridurre al minimo tutti i collegamenti affinchè non aderiscano al motore. Assicurarsi che il cofano costituisca un efficiente schermo. Nelle vetture in cui il cofano è isolato da supporti in gomma, disporre una striscietta di ottone sottile a cavallo del supporto di gomma, fissandolo con due viti alla lamiera. Esso risulterà così in contatto con la massa. Tener presente che la vernice è isolante.

SOPPRESSIONE DI ALTRI DISTURBI.

Anche la dinamo per la carica della batteria provoca disturbi dovuti allo scintillìo delle spazzole sul collettore.

Per eliminarle basta un condensatore antinduttivo di almeno 0,4 μF posto tra le spazzole, direttamente sulla dinamo.

I disturbi provocati dal motorino tergicristallo vanno soppressi con un condensatore antinduttivo di circa 0,2 μF, posto fra i due morsetti del motorino.

VERIFICHE PER LA SOPPRESSIONE DEI RADIO DISTURBI.

A) Controllare che i morsetti della batteria siano ben puliti. Diversamente pulirli con uno straccio imbevuto di benzina; qualora vi siano incrostazioni, staccarle con un utensile; stringere a fondo i morsetti, ed applicarvi sopra uno strato di grasso.

B) Verificare che i contatti del distributore siano puliti, in modo da evitare scintillii tra la connessione della bobina al distributore; controllare che vi sia la resistenza di smorzamento, diversamente inserirla; verificare i contatti della bobina e del ruttore. Controllare che i condensatori di fuga presenti ai due morsetti della bobina siano in buono stato ed efficienti.

C) Notevoli disturbi possono derivare da scintillìo delle spazzole della dinamo. Mentre la dinamo è in rotazione, pulire il collettore con una striscia di carta smeriglio fine. Controllare le spazzole e la posizione delle stesse; verificare l'efficienza del condensatore connesso dal lato positivo a massa. In caso di sostituzione fare attenzione di non connetterlo sul morsetto corrispondente all'avvolgimento di campo della dinamo.

D) Assicurarsi che tutte le connessioni elettriche facciano buon contatto con i rispettivi morsetti.

E) Ispezionare il cavetto e l'isolatore di antenna; eventuali perdite, contatti intermittenti o cortocircuiti a massa, possono venir individuati con un ohmmetro connesso tra l'antenna e massa, provvedendo a scuotere il cavetto schermato di connessione e lo stilo d'antenna.

Principali guasti nell'alimentatore a vibratore.

L'apparecchio non funziona; mancano le tensioni anodiche e di accensione.

A) Controllare la tensione della batteria di bordo, la può darsi che le connessioni dietro al cruscotto siano staccate.

B) Verificare lo stato del fusibile nel collegamento con la batteria di bordo; qualora sia interrotto verificare che non vi sia un cortocircuito.

Il vibratore stenta ad entrare in funzione.

Se occorre percuotere il vibratore per farlo entrare in funzione, ciò può essere dovuto ad una falsa resistenza o ad altro contatto imperfetto, tale da introdurre una resistenza nel circuito e provocare una caduta di tensione, a meno che non si tratti di difetto del vibratore stesso.

Il vibratore entra normalmente in funzione anche con tensione ridotta, per es. con 4 volt.

B) Se il vibratore ronza normalmente il guasto va ricercato nel circuito di filtro della tensione raddrizzata, compresa la valvola raddrizzatrice, qualora ci sia, può darsi che i contatti vibranti siano ossidati, tanto da non consentire il passaggio di corrente. Va pure controllato il condensatore in parallelo al secondario del trasformatore (buffer), se è necessario, sostituirlo con altro della stessa capacità e dello stesso tipo.

L'apparecchio non funziona; il vibratore ronza; le tensioni di lavoro sono troppo basse.

A) Controllare la tensione della batteria di bordo, la quale può essere scarica, qualora sia normale, misurarla anche all'entrata dell'alimentatore, se è inferiore controllare il buon contatto dell'interruttore di accensione, dato che può facilmente ossidarsi per l'elevata corrente che lo attraversa; se la tensione all'entrata dell'alimentatore è normale, verificare lo stato della valvola raddrizzatrice che può essere esaurita. Se la tensione raddrizzata è troppo bassa controllare la tensione alternativa alle sue placche. Il guasto può dipendere dai contatti del vibratore; con un ohmmetro portata 10 ohm centro scala, misurare la resistenza di ciascuna coppia di contatti ai piedini del vibratore, dopo averlo tolto dall'alimentatore e averne rimossa la custodia, onde poter provocare lo

spostamento della lamina mobile servendosi di un cacciavite. Se l'ohmmetro segna resistenza, infilare fra i contatti una striscia di carta smeriglio fine e tenendo il vibratore stretto in una morsa, sfilarla alternativamente.

B) Altre cause possono risiedere nei condensatori elettrolitici esauriti o che abbiano una elevata corrente di conduzione, oppure parziale cortocircuito in altra parte dell'apparecchio; condensatore buffer difettoso.

L'apparecchio funziona ad intermittenza.

A) Contatto instabile tra i piedini ed elettrodi della valvola raddrizzatrice o del vibratore.

B) Contatto incerto fra morsetti e capicorda di cavetti nel circuito interno o esterno dell'alimentatore.

C) Buffer difettoso.

D) Vibratore difettoso.

Dall'alimentatore si diffonde un rumore di vibrazione meccanica.

Avviene quando il vibratore riesce a comunicare alle parti circostanti la propria vibrazione interna; è possibile evitare questo inconveniente avvolgendolo con uno strato di gomma piuma; a volte può darsi che la vibrazione sia dovuta ad uno schermo allentato.

L'apparecchio funziona regolarmente; nell'altoparlante è udibile un ronzio a nota acuta, anche a motore spento.

Il ronzio è dovuto allo scintillìo presente nel vibratore; dato che tale scintillìo causa oscillanzioni elettriche che si propagano nei cavetti che escono dall'alimentatore, esse possono venir captati dall'antenna. Per evitare ciò sono predisposti dei filtri AF lungo i collegamenti stessi. È possibile che: *A*) un condensatore di filtro radiodisturbi sia staccato; *B*) buffer difettoso; *C*) vibratore difettoso.

L'apparecchio funziona, ma l'altoparlante ha un forte rumore cartaceo la cui intensità varia al variare del volume.

Il difetto può essere causato dalla deformazione della bobina mobile per variazioni di umidità e temperatura, o dall'accumulo di polvere nel traferro.

NOTE IMPORTANTI.

A) Evitare di riavvolgere il trasformatore di alimentazione se non si dispone dell'abilità necessaria e dell'avvolgitrice adatta; i trasformatori di alimentazione per autoradio, sono di difficile riavvolgimento date le loro particolari caratteristiche.

B) Non sostituire il condensatore buffer con altro di capacità diversa essendo critica.

C) I tentativi di riparare il vibratore si risolvono generalmente in una perdita di tempo. Inoltre il vibratore riparato non presenta più alcuna sicurezza di funzionamento. Nelle fabbriche e nei laboratori ben attrezzati, il funzionamento del vibratore viene controllato all'oscilloscopio. In particolare non ritoccare la vite posta sull'ancora mobile del vibratore stesso; essa regola la frequenza di lavoro e determina la forma d'onda della corrente che circola nel trasformatore, di conseguenza il funzionamento di tutto il complesso.

D) Con l'apparecchio autoradio sul tavolo di prova, se nell'istante in cui viene acceso l'apparecchio si nota che le lampadine del quadrante si accendono debolmente e il vibratore non ronza, aprire immediatamente l'interruttore, poichè è possibile che i contatti interni, nel vibratore si siano bloccati in una posizione, determinando un eccessivo e pericoloso passaggio di corrente.

E) Tutti i cavetti di collegamento percorsi dalla corrente di alimentazione fornita dalla batteria, devono essere di sezione adeguata, generalmente non inferiore ai 3 millimetri quadrati, affinchè non abbiano a provocare alcuna apprez-

zabile caduta di tensione, diversamente possono falsare completamente le condizioni di funzionamento dell'apparecchio in esame. (La caduta di un solo volt nel circuito di alimentazione a 6 volt equivale a quella di 20 volt in un circuito di alimentazione a 120 volt).

Principali guasti nell'apparecchio autoradio.

I guasti che si riscontrano negli apparecchi autoradio sono dovuti alle particolari condizioni di funzionamento della vettura, sottoposta a continue vibrazioni, scuotimenti e a bruschi cambiamenti di temperatura e umidità.

CONNESSIONI STACCATE.

Il guasto più frequente che si riscontra negli apparecchi autoradio consiste nel distacco di qualche connessione saldata. Tutte le connessioni dovrebbero essere effettuate in modo da poter sopportare sollecitazioni meccaniche notevoli, e quindi per precauzione i terminali dovrebbero essere attorcigliati attorno alle linguette di contatto. Spesso però, le saldature sono fatte soltanto unendo in contatto i terminali con le linguette o i terminali fra di loro, per cui la rigidità meccanica della connessione risulta affidata alla sola saldatura.

Qualora il funzionamento dell'apparecchio dovesse interrompersi per più di una volta a causa del distacco di una saldatura, è bene ripassare tutte le saldature attorcigliando i terminali ove occorra. Questo lavoro richiede una certa abilità nella riparazione di apparecchi molto compatti; in genere i terminali sono molto corti e non facilmente raggiungibili, occorre adoperare quindi saldatori a punta sottile e molto calda, affinchè le saldature possano venir fatte rapidamente.

MICROFONICITÀ

Un altro difetto caratteristico degli apparecchi autoradio consiste nella microfonicità cui vanno soggette le valvole miniatura in seguito alle continue vibrazioni; essendo gli elettrodi di tali valvole molto vicini, può avvenire che particelle di ossido staccatesi dal catodo si siano interposte tra gli elettrodi. Particolare attenzione va fatta alla valvola rivelatrice, la quale è bene sia sistemata in supporto elastico.

Altra sorgente di microfonicità è data dal condensatore variabile; per la sua compattezza le sue lamine sono molto vicine, per cui ogni minima vibrazione determina una variazione di capacità e quindi una modulazione nociva del segnale. Verificare che il condensatore variabile sia provvisto dei suoi ammortizzatori in gomma ed eventualmente sostituirli se induriti. Controllare che il variabile non sia in contatto accidentale con altri componenti vibranti fissati al telaio.

OSSIDAZIONI.

Anomalie varie possono essere causate dalla ossidazione tra i piedini delle valvole per effetto di variazioni di temperatura e umidità; il passaggio repentino dal freddo al caldo da luogo alla condensazione di goccioline d'acqua sulle parti metalliche interne, le quali a loro volta sono causa di ossidazioni ed incrostazioni; ciò riesce particolarmente dannoso per le parti che sono in contatto strisciante, come quelle del commutatore di gamma e i contatti tra piedini e portavalvole.

DIFETTI INERENTI ALL'ANTENNA.

Se mentre la vettura è in corsa e l'apparecchio autoradio acceso, si notano dei crepitii, essi possono essere causati da intermittenti contatti fra lo stilo di antenna ed il telaio della vettura (massa) per oscillazione dello stilo stesso; basta arrestare per qualche istante la vettura e scuotere lo stilo per verificare se il contatto intermittente continua, diversamente scuotere il cavetto di antenna il quale può non essere ben connesso. Per un più accurato controllo, staccare la presa di antenna dalla boccola dell'apparecchio, e con un ohmmetro verificare se il contatto instabile sia ancora presente; dallo stilo a massa l'isolamento deve essere superiore ad un megaohm; verificare pure che vi sia continuità fra lo stilo e la spina di antenna, scuotendo stilo e cavetto schermato.

A volte l'antenna è costituita da un parafango isolato elettricamente dal resto della carrozzeria; in tal caso è possibile si verifichi rumore dovuto a contatto instabile per effetto dello scuotimento del parafango.

Può anche avvenire che l'antenna sembri poco efficiente; verificare la posizione del compensatore di antenna che consente di adattare la stessa con l'apparecchio; spesso questo compensatore si trova vicino alla boccola di antenna dell'apparecchio. Sfilare lo stilo per tutta la lunghezza, sintonizzare l'apparecchio intorno a 1 500 kc/s, girare al massimo il controllo di volume e regolare il compensatore per la massima resa di uscita.

Riassunto guasti.

CONTROLLI IN VETTURA

Sintomo	Cause	Rimedi
Apparecchio muto, vibratore muto.	A) Fusibile bruciato. B) Circuito di alimentazione interrotto. C) Vibratore difettoso.	A) Sostituire il fusibile. B) Controllare se il cavo è interrotto. C) Interrompere e collegare alternativamente le batterie.
Apparecchio muto, vibratore ronza.	Cavetto di antenna staccato o in corto.	Sostituire il cavetto, verificare la presa.

CONTROLLI SUL TAVOLO

Sintomo	Cause	Rimedi
Apparecchio muto, vibratore muto.	Vibratore difettoso.	Smuovere il vibratore nello zoccolo e provare a sostituirlo.
Apparecchio muto, vibratore ronza.	A) Valvola staccata o bruciata. B) Cavo di alimentazione interrotto	A) Sostituire la valvola fredda o spenta. B) Se tutte le valvole sono buone controllare il cavo di alimentazione.

RIASSUNTO DISTURBI

Tipo di disturbo	Cause	Rimedi
Ronzio cupo che aumenta di intensità con il regime del motore.	Scintillio sul collettore della dinamo.	Il rumore cessa arrestando il motore. Verificare la connessione del condensatore, eventualmente sostituirlo.
Crepitio che aumenta di intensità con il regime del motore.	Contatto incerto nel circuito ad alta tensione del motore (distributore, bobine, candele).	Assicurare meglio il contatto.
Fruscio intermittente in giorni asciutti.	Disturbi elettrostatici dovuti a strofinio delle ruote sul selciato.	Iniettare polvere antielettrostatica tra la camera d'aria e il copertone.
Crepitio che non scompare quando si arresta il motore.	Interferenze esterne (linee ad alta tensione, tranvia, insegne, ecc.).	Dissintonia, accordare meglio l'apparecchio sulla locale
Sibilo su stazioni lontane.	Rumore di fondo.	Come sopra.
Scricchiolio e ricezione intermittente.	Contatto incerto nel circuito di antenna.	Il rumore cessa arrestando la vettura. Scuotere il cavetto di antenna e migliorare il contatto.

Sostituzione di valvola raddrizzatrice con rettificatore a selenio in circuito duplicatore.

Il riparatore può trovarsi nella condizione di dover sostituire un survoltore rotante con un vibratore, o di dover utilizzare un trasformatore di alimentazione con avvolgimento AT insufficiente. In tutti questi casi può riuscire di notevole utilità l'impiego di un alimentatore a rettificatore a selenio, con circuito duplicatore di tensione.

Un esempio di alimentatore a duplicatore di tensione è quello di fig. 22.2. L'impiego del circuito duplicatore con rettificatori a selenio consente un aumento di rendimento del vibratore accompagnato da diminuzione di calore; i rettificatori occupano un terzo dello spazio di una valvola e sono di più sicuro e duraturo funzionamento. Non è necessario

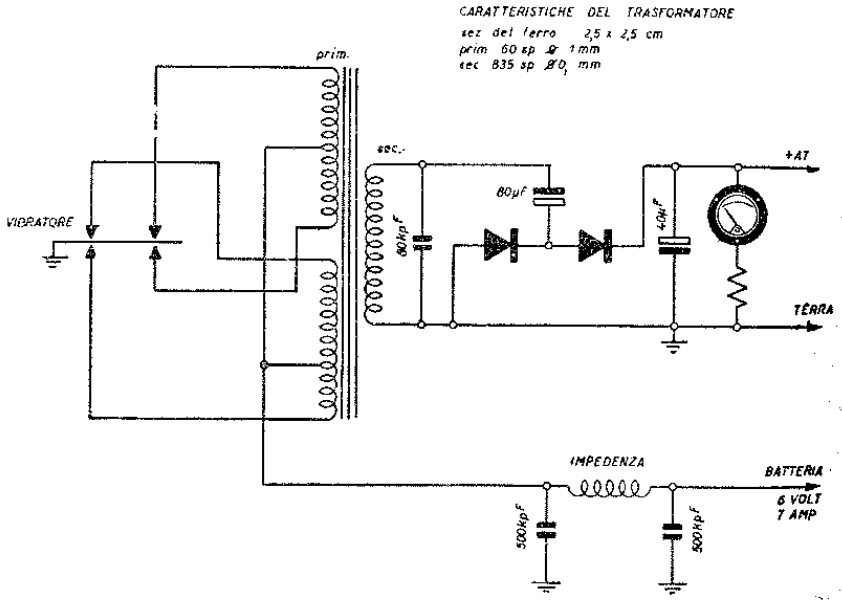


Fig. 22.2. - Schema di alimentatore a vibratore, con valvola raddrizzatrice sostituita da due rettificatori a selenio in circuito duplicatore di tensione.

elevare la tensione della rete a valore prossimo a quello della massima tensione anodica, è sufficiente la metà con conseguente proporzionale riduzione delle spire dell'avvolgimento secondario, minore ingombro del trasformatore di alimentazione ed il rendimento assai critico negli alimentatori a vibratore molto migliorato.

La duplicazione della tensione rettificata avviene per il

fatto che il primo condensatore elettrolitico, di 80 μF, è inserito in serie ad uno dei rettificatori a selenio, che si carica mentre tale rettificatore conduce. In presenza dell'altra semionda il primo rettificatore non conduce, mentre l'altro conduce e carica un secondo condensatore elettrolitico, di 40 μF. Data l'elevata capacità del primo condensatore, che mantiene la carica per molto tempo, ed essendo i due condensatori collegati in serie, le tensioni ai loro capi si sommano consentendo così la duplicazione di tensione.

Così se la tensione alternata da rettificare è di 125 volt, quella rettificata risulta di 250 volt circa.

Per il riparatore che intendesse costruire da solo l'alimentatore a vibratore e duplicatore descritto, possono riuscire utili i seguenti dati costruttivi relativi al trasformatore di alimentazione.

L'alimentatore che si descrive è stato progettato per funzionare con batterie d'accumulatori da 6 volt e con il vibratore asincrono; è possibile utilizzare lo stesso alimentatore anche con batterie d'accumulatori da 12 volt, raddoppiando semplicemente il numero di spire del primario.

Il primario è a due avvolgimenti separati e con presa centrale. La colonna centrale del pacchetto di lamierini è di 2,5 × 2,5 cm di sezione. Ciascuno dei due primari consiste di 60 spire, filo rame smaltato da un millimetro con presa alla trentesima spira. Il secondario è composto di 835 spire di filo smaltato ricoperto in seta da 0,3 mm.

Il condensatore buffer, in parallelo al secondario è di 80 000 pF, a carta in olio.

Sono necessari due rettificatori a selenio per 150 volt e 100 mA.

La tensione anodica disponibile è di 260 volt; la massima corrente erogabile è di circa 100 mA, per cui l'alimentatore descritto può servire per amplificatori da 8÷10 watt per autopullman o camioncini pubblicitari.

Note di servizio per gli apparecchi AUTOVOX, Modd. RA 15 - RA 15 AR - RA 15 L - RA 39.

L'alimentazione dell'apparecchio viene effettuata attraverso il cavetto munito di fusibile che va collegato direttamente al polo positivo della batteria.

Qualora non fosse possibile collegare l'apparecchio direttamente alla batteria, il collegamento al circuito elettrico della vettura è consigliabile venga effettuato approfittando

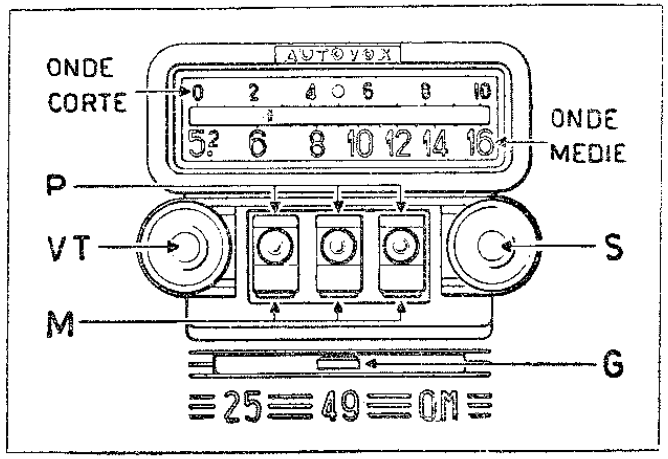


Fig. 22.3. - AUTOVOX - Modd. RA 15, RA 15 AR, RA 15 L, RA 39. Pannello frontale con relativi comandi.

dei morsetti del quadretto. In ogni caso si deve avere la massima cura che il contatto risulti ottimo sotto tutti i punti di vista.

Poichè il circuito elettrico si chiude al polo negativo della batteria attraverso la massa della vettura, è necessario collegare l'apparecchio ad un punto metallico dello chassis della vettura mediante gli appositi collegamenti forniti a corredo dell'apparecchio stesso, curando che nel punto dove avviene il contatto il metallo dello chassis venga portato a nudo da qualsiasi deposito o trattamento superficiale.

Il ricevitore è previsto per essere collegato ad una antenna AUTOVOX che deve essere applicata di preferenza sul lato guida della vettura.

Per diminuire la possibilità di captare disturbi, per accoppiamenti con i circuiti elettrici dell'auto, occorre inoltre, nella messa in posto del cavo di antenna, avere la massima cura perchè il percorso del cavo stesso sia, per la massima

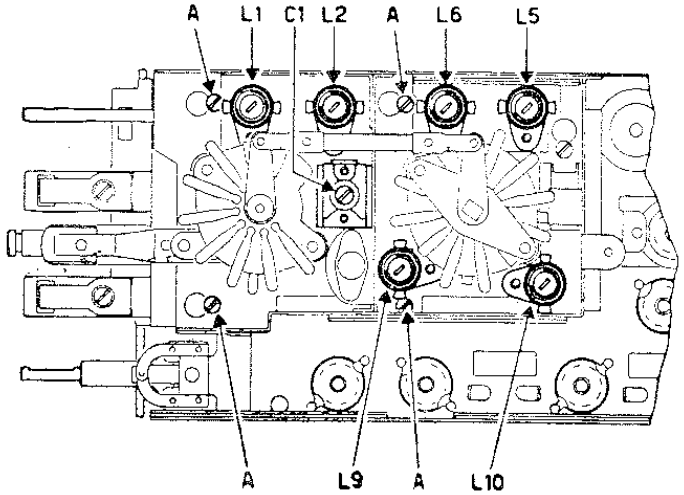


Fig. 22.4. - AUTOVOX - Modd. RA 15, RA 15 AR, RA 15 L, RA 39. Posizione dei compensatori e bobine visti da sotto.

lunghezza possibile aderente alla massa metallica della vettura, ed il più lontano dall'impianto elettrico della vettura.

Dopo aver collegato l'apparecchio all'antenna e dopo averlo messo in funzione, è necessario ritoccare l'accordo del circuito d'ingresso in quanto, essendo il circuito d'antenna e quello del preselettore strettamente accoppiati anche una lieve differenza di capacità può determinare un disaccordo.

Tale accordo si fa regolando, mediante un giravite, il compensatore d'antenna che risulta accessibile da un foro esistente nella parte inferiore della custodia dell'apparecchio (C1 in fig. 22.4).

Per effettuare l'operazione si deve sintonizzare il ricevitore su una stazione di debole potenza nella parte bassa della gamma ad onde medie, su una frequenza compresa fra 530 e 650 kc/s e dopo averlo lasciato funzionare per circa 15 minuti onde raggiungere la normale temperatura di funzionamento, sarà sufficiente regolare il compensatore sino a conseguire la massima intensità di ricezione, con l'antenna estratta al massimo.

Allineamento.

Attrezzatura richiesta:

Un generatore di segnali campione, modulato a 400 C/s; un misuratore di uscita c.a. 2,5 volt fondo scala; antenna fittizia; condensatore a carta da 0,1 μF; resistenza da 10 000 ohm munita di due pinzette a coccodrillo.

Avvertenze.

A) Assicurarsi preventivamente che la corsa dell'indice del radioricevitore sia tale da coprire regolarmente la gamma.

B) Il misuratore d'uscita va collegato ai capi della bobina mobile dell'altoparlante.

C) Le operazioni di taratura vanno eseguite con il controllo di volume al massimo e con il commutatore di tono nella posizione « alto ».

D) Regolare l'uscita del generatore di segnali in modo che l'indice del misuratore di uscita si trovi all'incirca al centro della scala.

E) Prima di eseguire l'allineamento, lasciare il ricevitore acceso per circa 15 minuti.

F) Le figg. 22.4 e 22.5 mostrano la posizione degli organi di regolazione.

G) La procedura da seguire è quella indicata nelle prime otto operazioni della tabella di allineamento; nelle quali non è previsto il ritocco dei nuclei del sintonizzatore.

Qualora, dopo aver eseguito queste operazioni, la sensibilità del ricevitore non corrispondesse a quella indicata nelle caratteristiche generali, o qualora l'indice risultasse notevolmente spostato rispetto alla graduazione della scala, occorrerà effettuare anche le operazioni da 9 a 15.

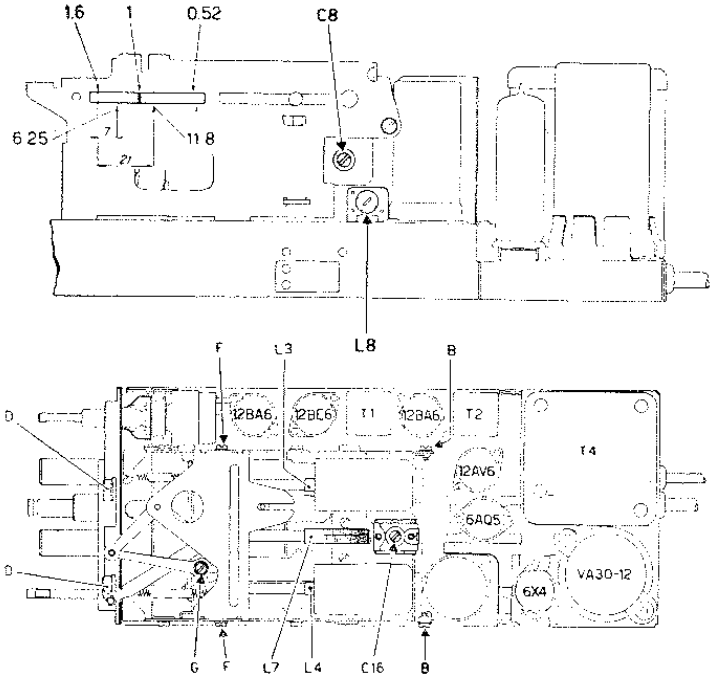


Fig. 22.5. - AUTOVOX - Modd. RA 15, RA 15 AR, RA 15 L, RA 39. In alto, posizione del compensatore e bobina posti di fianco al telaio. In basso, posizione dei compensatori e bobine sopra il telaio.

H) Mentre si effettua la taratura di un circuito di MF (operazione 1, 2 e 3), occorre collegare in parallelo all'altro circuito della stessa MF un resistore da 10 000 ohm per evitare che la curva di selettività risulti deformata.

I) Per ognuna delle gamme espanse dei 49 e dei 25 metri, il circuito di antenna è accordato su una frequenza di-

TABELLA DI ALLINEAMENTO PER GLI APPARECCHI « AUTOVOX » MODD. RA 15, RA 15 AR, RA 15 L e RA 39.
L'allineamento va fatto riferendosi ai punti segnati sulla fiancata del sintonizzatore; servirà come indice l'aletta che scorre nella feritoia della fiancata stessa (vedi fig. 22.5).

Oper.	Collegare il generatore di segnali a	Posiz. del comm. gamma	Posiz. indice rif. fig. 22.5	Freq. del generat.	Regol. per la massima uscita
1	Piedino 1 della 12BA6 in MF, tramite cond. da 0,1 μF	O.M.		455 KHz	Nuclei di T2
2	Piedino 7 della 12BE6 tramite commite cond. da 0,1 μF	O.M.		455 KHz	Nuclei di T1
3	Ripetere le operazioni 1 e 2				
4	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt. O.M.	O.M.	1	1000 KHz	Compensatore oscill., R.F., e antenna O. M. (C16, C8, C1)
5	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt. 49	49	6,25	6,25 MHz	Nuclei di L9 (bob. oscill.), quindi di L2 (bob. ant.)
6	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt. 49	49	sintonizzare su 6 MHz		Nucleo di L5 (bob. R. F.)
7	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt. 25	25	11,8	11,8 MHz	Nucleo di L10 (bob. oscill.) e quindi di L6 (bob. R. F.)
8	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt. 25	25	sintonizzare su 12,1 MHz		Nucleo di L1 (bob. antenna)
9	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt. O.M.	O.M.	1,6	1600 KHz	Compens. oscill. O. M. (C 16)
10	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt. O.M.	O.M.	0,52	520 KHz	Nucleo di L8 (bobina parallelo oscillatore O. M.)
11	Ripetere le operazioni 9 e 10				
12	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt. O.M.	O.M.	1	1000 KHz	Nucleo di L7 (bob. oscill. O. M.)
13	Ripetere le operazioni 9, 10 e 12				
14	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt. O.M.	O.M.	0,52	520 KHz	Compensatore antenna e R. F. O. M. C1 e C8
15	Presa d'antenna ricevitore tramite antenna fitt' O.M.	O.M.	1	1000 KHz	Nuclei L3 e L4 (bobine di sintonizzazione antenna e R. F.)

versa da quella su cui è accordato il circuito di AF, in modo da ottenere una curva di risposta uniforme su tutta la banda (operazione 5, 6, 7 e 8).

L) Ultimate le regolazioni, bloccare con vernice o colla le viti dei nuclei del sintonizzatore, e con chatterton i nuclei delle bobine a onde corte.

M) Dopo aver reinstallato il ricevitore sulla vettura, lasciarlo funzionare per 15 minuti onde raggiungere la normale temperatura di funzionamento, estrarre l'antenna al massimo, sintonizzare l'apparecchio su una stazione debole nella zona compresa tra 530 e 650 kc/s, e regolare il compensatore di antenna in modo da ottenere la massima sensibilità.

Montaggio apparecchio radio Autovox RA/7F su autovettura Fiat 1400.

L'apparecchio radio RA/7F è composto dei seguenti componenti:

n. 1 Gruppo sintonia GS 7/F
n. 1 » alimentazione GA 7/F
n. 1 Altoparlante AP 12/F
n. 1 Antenna a stilo AS 1/F
n. 1 Mostrina completa di scala.

Operazioni per il montaggio.

1°) Togliere dal cruscotto la plancia in lamiera con portacenere, ricoprente lo spazio riservato all'apparecchio radio.

2°) Applicare la plancia in acetato di cellulosa al gruppo sintonia ed a tale scopo:

a) rimuovere i quattro dadi che tengono unita la mostrina scala al vetro di protezione ed alla cornice cromata;

b) applicare nella parte anteriore della plancia il vetro con sovrapposta la cornice cromata. Montare nella parte posteriore la scala e lo schermo metallico e bloccare il tutto con i dadi sopraccennati.

3°) Fissare il gruppo sintonia alla plancia mediante i quattro prigionieri previsti.

Assicurarsi, dopo aver eseguita tale operazione, che gli organi di regolazione del gruppo sintonia siano perfettamente

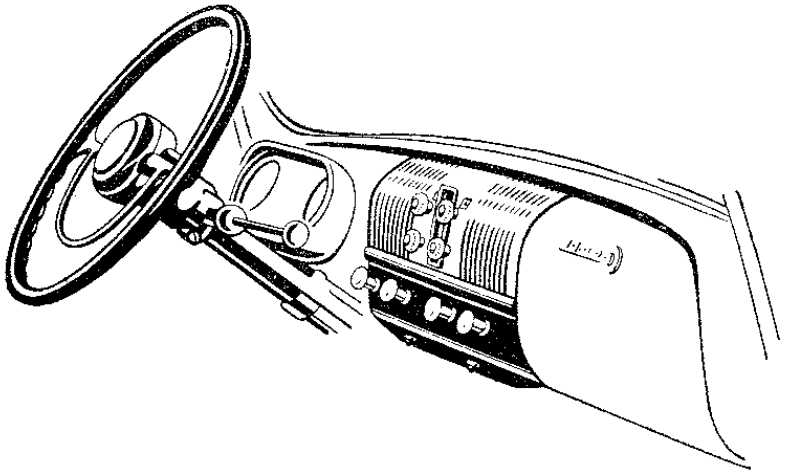


Fig. 22.6. - AUTOVOX - Mod. RA/7F.
Pannello frontale con relativi comandi.

efficienti. Nel caso venisse riscontrata qualche anomalia, assestare la plancia facendola scorrere nelle apposite asole di attacco sul gruppo sintonia.

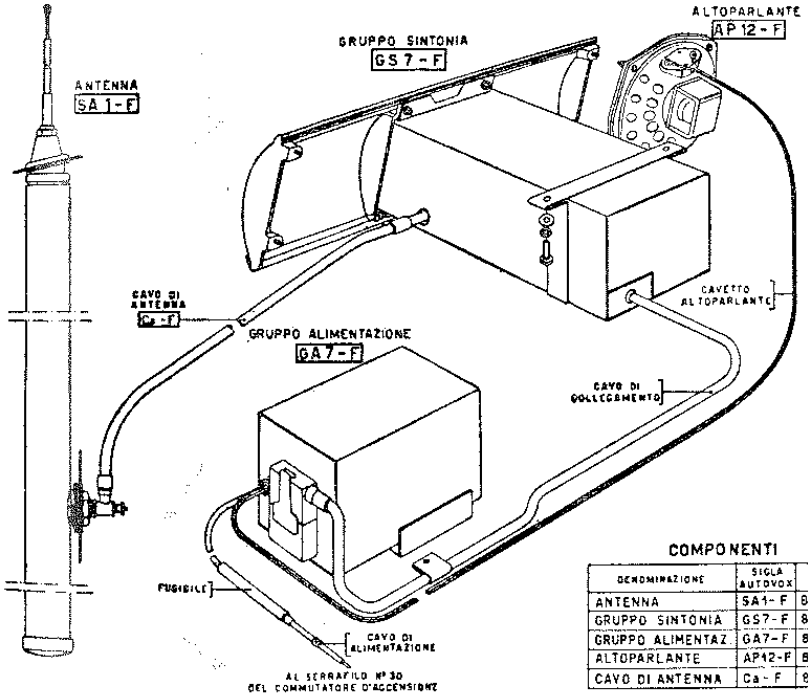
4°) **Montaggio gruppo alimentatore.**

Montare il gruppo alimentatore. Lo spazio riservato a questo gruppo trovasi nella parte posteriore del cassetto di ripostiglio. Il fissaggio avviene mediante due bulloncini previsti nel gruppo stesso.

Al fine di ottenere un buon contatto di massa tra il gruppo alimentatore e la parte metallica ove è alloggiato, è necessario pulire accuratamente la zona dove vengono ad appoggiare le teste dei bulloncini di fissaggio.

5°) **Montaggio staffa di sostegno gruppo sintonia.**

Applicare la staffa di sostegno del gruppo sintonia. Tale staffa deve essere montata nella parte centrale in alto, sotto il cruscotto, nella esatta posizione individuata da due fori filettati, opportunamente previsti.



COMPONENTI

DENOMINAZIONE	SIGLA AUTOVOX	N° PART. F.I.A.T.
ANTENNA	SA1-F	831830
GRUPPO SINTONIA	GS7-F	815587
GRUPPO ALIMENTAZ.	GA7-F	815569
ALTOPARLANTE	AP12-F	815568
CAVO DI ANTENNA	Ca-F	835225

Fig. 22.7. - AUTOVOX - Mod. RA/7F.
Disposizione dell'impianto su Fiat 1400.

Assicurarsi che i bulloncini di fissaggio staffa entrino bene nei fori filettati. Bloccare a fondo tali bulloncini solo dopo aver montato e ben sistemato il gruppo sintonia.

Accertarsi anche che lo spazio riservato al gruppo sintonia sia libero da eventuali impedimenti causati dal passaggio di fili dell'impianto elettrico di vettura.

6°) **Montaggio altoparlante.**

Prima di procedere al fissaggio dell'altoparlante, collegare i due morsetti dello stesso con il filo proveniente dal gruppo alimentatore.

Fissare quindi l'altoparlante al cruscotto mediante i quattro dadi previsti avendo cura che i morsetti siano rivolti verso l'alto.

7°) **Montaggio gruppo sintonia.**

Presentare il gruppo sintonia nel suo atteggiamento sul cruscotto avendo l'avvertenza di far passare il cavo ad esso

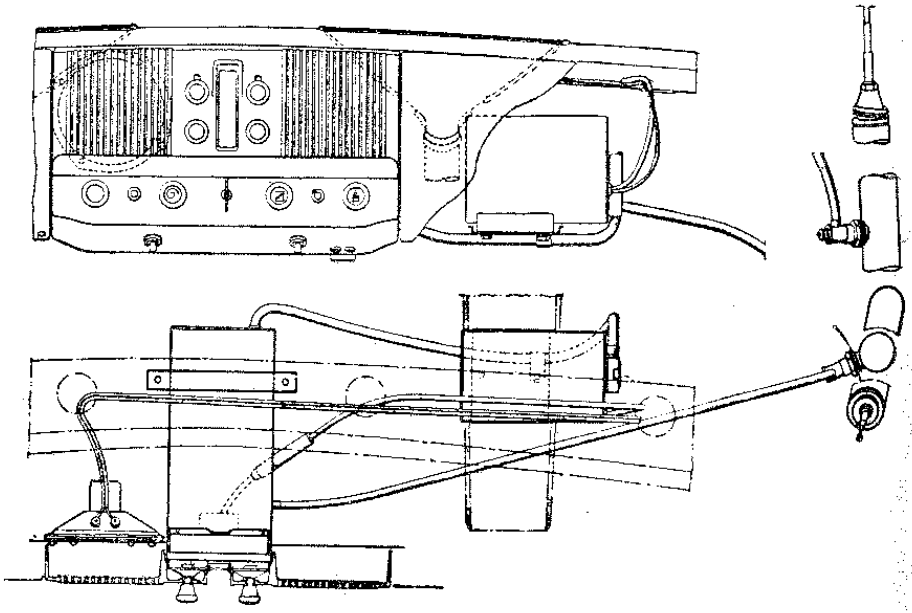


Fig. 22.8. - AUTOVOX - Mod. RA/7F.
In alto, sistemazione dell'apparecchio sulla plancia; in basso, vista dello sterzo da sotto, su Fiat 1400.

collegato attraverso la staffa e orientandolo verso il gruppo alimentatore.

Fissare la plancia mediante i quattro dadi godronati e

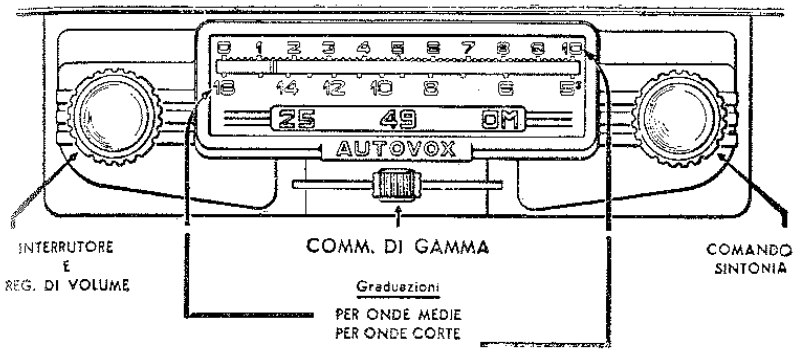


Fig. 22.11. - AUTOVOX - Mod. RA/10.
Pannello frontale con relativi comandi.

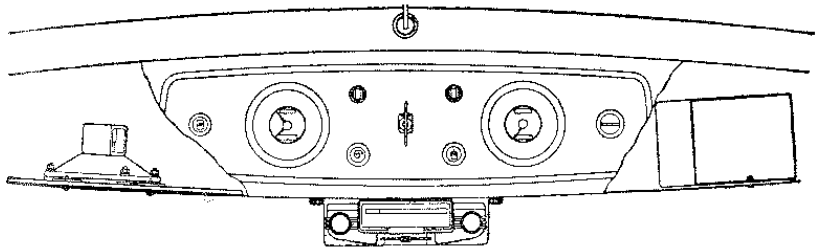
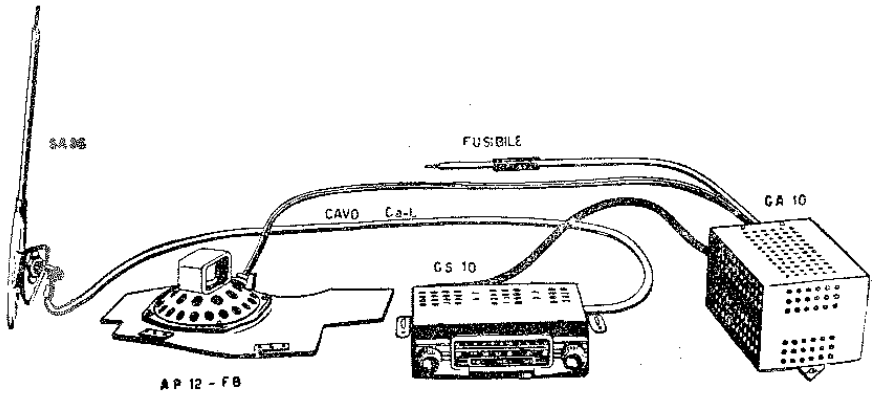


Fig. 22.12. - AUTOVOX - Mod. RA/10.
Sistemazione sulla plancia.



— Gruppo Sintonia	GS	10
— Gruppo Alimentazione	GA	10
— Gruppo Altoparlante . . . . . ,	AP	12/FB
— Antenna	SA 36	
— Cavo d'antenna	CA-L	

Fig. 22.13. - AUTOVOX - Mod. RA/10.
Composizione dell'impianto.

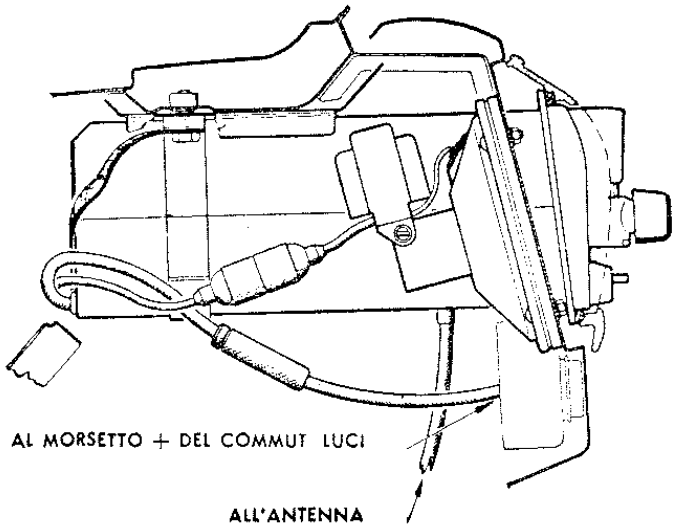


Fig. 22.9. - AUTOVOX - Mod. RA/15.
Sistemazione in vettura Fiat 1400, vista di fianco.

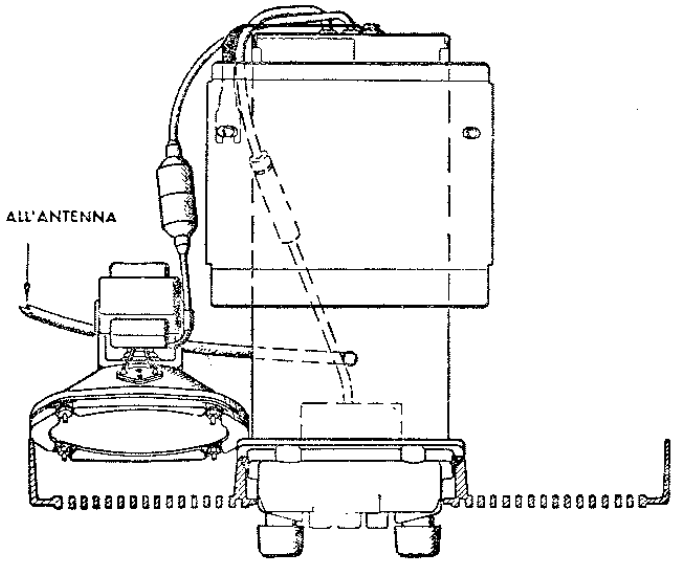


Fig. 22.10. - AUTOVOX - Mod. RA/15.
Sistemazione in vettura Fiat 1400, vista di sotto.

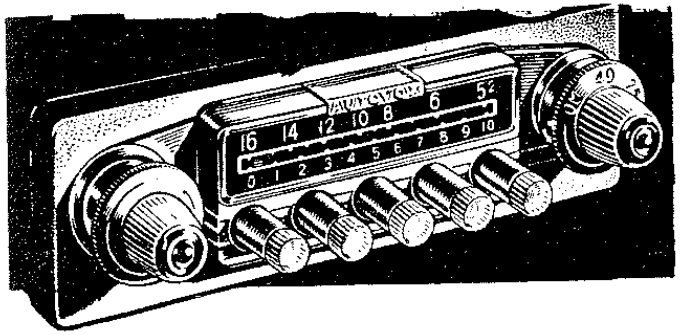


Fig. 22.14. - AUTOVOX - Mod. RA 19.
Pannello frontale con relativi comandi.

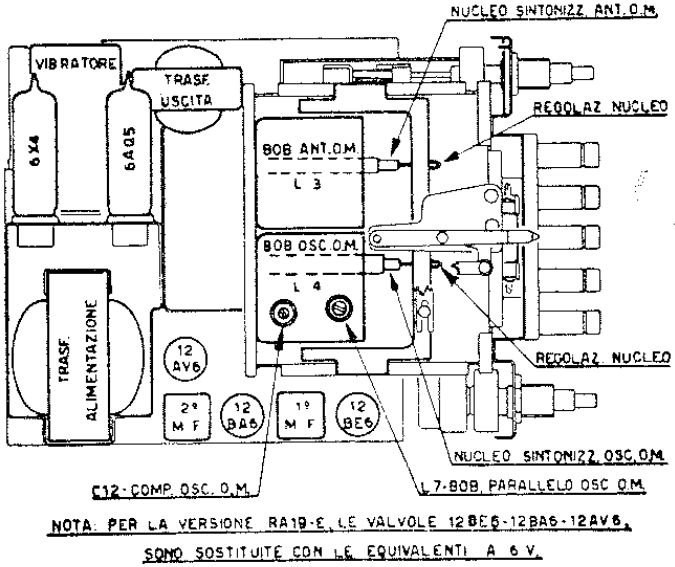


Fig. 22.15. - AUTOVOX - Modd. RA 19 e RA 19 F.
Posizione dei compensatori e delle bobine sopra il telaio.

TABELLA DI ALLINEAMENTO PER APPARECCHI « AUTOVOX » MODD. RA 19 e RA 19 F

Prima di eseguire le operazioni di questa tabella assicurarsi che la corsa dell'indice sia tale da coprire regolarmente la scala graduata.

Oper.	Collegare il generatore di segnali a	Posiz. del comm. gamma	Posiz. indice su scala		Freq. del generat.	Regol. per la mass. uscita
			O. M.	O. C.		
	ALLINEAMENTO M. F.					
1	g1 (piedino 1) della 12BA6 tramite 0,1 μF	O.M.	530 KHz		455 KHz	Nuclei del 2° trasf. M. F.
2	g1 (piedino 7) della 12BE6 tramite 0,1 μF	O.M.	530 KHz		455 KHz	Nuclei rel 1° trasf. M. F.
3	Ripetere le operazioni 1 e 2 con accuratezza					
	ALLINEAMENTO R.F.					
4	Cavo d'antenna tramite antenna fitt.	O.M.	1000 KHz		1000 KHz	Compens. dell'oscill. C12
5	Cavo d'antenna tramite antenna fitt.	O.M.	1000 KHz		1000 KHz	Compens. di antenna C1
6	Cavo d'antenna tramite antenna fitt.	49		3 ÷ 3,5	6,1 MHz	Nucleo bobina oscill. 49 m. L6
7	Cavo d'antenna tramite antenna fitt.	49		3 ÷ 3,5	6,1 MHz	Nucleo bobina antenna 49 m. L2
8	Cavo d'antenna tramite antenna fitt.	25		2,5 ÷ 3	11,8 MHz	Nucleo bobina oscill. 25 m. L5
9	Cavo d'antenna tramite antenna fitt.	25		2,5 ÷ 3	11,8 MHz	Nucleo bobina antenna 25 m. L1

NOTA. — Qualora, dopo aver eseguito tutte le operazioni, la sensibilità del ricevitore non corrisponda a quella indicata nelle caratteristiche generali, e qualora l'indice risulti notevolmente spostato rispetto alla graduazione, occorre eseguire l'allineamento secondo l'indicazione della tabella.

Dopo avere reinstallato il ricevitore sulle vetture lasciarlo funzionante per circa 15 minuti onde raggiunga la normale temperatura di funzionamento.

Estrarre l'antenna al massimo e regolare il compensatore d'antenna su una stazione debole, , nella zona compresa tra 530 e 650 KHz.

serrare a fondo i due bulloncini della staffa di sostegno gruppo sintonia.

8°) **Collegamento tra gruppo sintonia e gruppo alimentatore.**

Innestare la spina che fa parte del cavo del gruppo sintonia nel gruppo alimentatore, facendo attenzione alla irreversibilità della spina stessa.

9°) **Collegamento del cavo di alimentazione.**

Collegare il cavo di alimentazione proveniente dal gruppo alimentatore col morsetto n. 30 del quadretto luce.

10°) **Montaggio antenna.**

Eseguire nella giusta posizione sul parafango destro della vettura un foro di 20 mm di diametro. Al fine di facilitare la esecuzione di tale foratura nella sua esatta posizione, viene fornito con l'apparecchio radio una apposita sagoma di cartoncino riportando l'esatta posizione del foro.

Smontare il fianchetto interno destro e mettere in evidenza la nervatura impressa sulla lamiera. Eseguire nel fianco una foratura di 30 mm di diametro nella posizione indicata dalla figura.

Montare l'antenna fissandola superiormente al parafango ed interiormente alla fiancata mediante gli appositi dadi e rosette.

Collegare il cavo di antenna al gruppo sintonia ed all'antenna.

Note di servizio per gli apparecchi Autoradio Condor (Ing. G. Gallo).

Operazioni per il silenziamento elettrico del motore a scoppio.

È assolutamente necessario che tutto l'impianto elettrico della macchina sulla quale deve essere montato un autoradio, sia perfettamente in ordine, in particolar modo la dinamo e il distributore di accensione.

Se così non fosse, mandare la macchina in una officina elettrauto, per una completa revisione.

A questo punto, cioè di impianto elettrico in ordine, il silenziamento di un motore a scoppio è cosa che non presenta molte difficoltà. Bisogna inserire un apposito condensatore antidisturbo nelle immediate vicinanze della bobina spinterogeno, fissandolo robustamente a massa mediante la

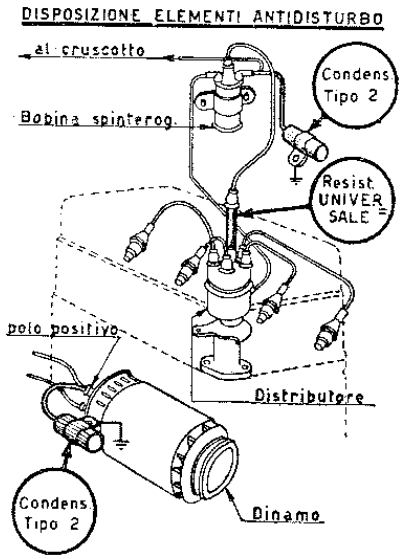


Fig. 22.16. - Disposizione degli elementi antidisturbo per gli apparecchi autoradio CONDOR.

sua apposita fascetta (scrostare la vernice o sgrassare) e collegando il polo isolato del condensatore (cavetto) direttamente al morsetto della bobina spinterogeno, dalla parte dove esce il conduttore che va al cruscotto (non all'altro morsetto che va al distributore). Distaccare poi il cavo alta tensione che collega la bobina spinterogeno al distributore, dal lato della calotta del distributore, ove va inserita in serie

l'apposita resistenza antidisturbo in bachelite nera, tagliando il cavo ed avvitandolo nei due estremi della resistenza.

In casi particolari la stessa operazione va ripetuta sui cavi delle candele. Accorciare tutti i cavi alta tensione e tenerli il più vicino possibile al monoblocco motore.

Su macchine che hanno al loro attivo parecchi chilometri di percorso, è bene inserire con le stesse modalità un condensatore antidisturbo fra la massa e il polo positivo della dinamo, il più vicino possibile alla dinamo stessa (meglio ancora se addirittura sulla carcassa).

Controllare che il monoblocco motore sia ben collegato, elettricamente, alla massa del telaio.

Per tutto quello che si poteva fare sul motore, senza alterarne benchè minimamente il suo funzionamento, è finito.

Per quanto riguarda i disturbi convogliati, il Condor ha già i suoi dispositivi interni adatti alla completa eliminazione dei disturbi stessi.

Operazioni meccaniche di montaggio.

A) Montaggio dell'antenna: gli autoradio Condor hanno una loro antenna con la quale sono stati tarati e che è bene non cambiare. Tale antenna, di serie, viene fissata al parabrezza, sul suo lato più alto (angolo destro o sinistro a seconda della guida della macchina) mediante una ventosa che si attacca al vetro. Perchè una volta montata non si stacchi più, occorre:

a) pulire e sgrassare molto bene il vetro e la ventosa;

b) spalmare della cellocolla o dell'ermetic sia sul vetro che sulla ventosa;

c) premere fortemente la ventosa sul vetro e ripulirlo dagli eccessi di mastice.

Il cavetto che collega l'antenna all'apparecchio (di tipo speciale schermato) non va mai tagliato o allungato. Tale cavetto può correre sotto la guarnizione di gomma del parabrezza e poi entrare (foro da mm 6) al fianco del parabrezza stesso, oppure essere infilato sotto il cofano (Fiat

1500-1100), come anche entrare a lato del cofano, a seconda dei diversi tipi di macchina e carrozzeria. Se l'astina metallica dell'antenna toccasse, o fosse molto vicina al tetto della carrozzeria, infilare un tubetto di gomma sull'astina stessa, sul punto ove essa tocca la carrozzeria, per evitare eventuali scrosci durante la marcia.

B) Montaggio a bordo dell'apparecchio: le sue piccole dimensioni permettono diversi tipi di installazione; principalmente:

a) *montaggio sottocruscotto (SC)*: si fissano le due squadrette di dotazione ai fianchi della scatoletta sintonizzatore. Si accosta l'apparecchio al bordo inferiore del cruscotto; con una punta da segno si stabilisce la posizione dei fori eseguendo poi la foratura con una punta da trapano da 5,5 mm. L'apparecchio va fissato mediante le apposite viti;

b) *montaggio incorporato al cruscotto (IC)*: adoperare per tale montaggio la mascherina di foratura in carta, allegata all'apparecchio. Una volta eseguita la foratura della parete del cruscotto, infilare l'apparecchio dopo avergli tolto il suo portavetro cromato. Per fare ciò basta svitare le due manopoline di comando e sfilare il portavetro.

Quando l'apparecchio è messo al suo posto, fissarlo mediante le due speciali viti cromate che sono avvitate nella sua parte anteriore, ai fianchi del portavetro. Rimettere in sito il portavetro e rimontare le manopole ben premute contro la mascherina del portavetro, eliminando, se necessario, una od entrambe le ranelle di feltro bianche, poste tra la mascherina e le manopoline. Tale montaggio un po' laborioso; è consigliabile quando il cliente desideri una installazione definitiva e ben rifinita.

Vari esempi di montaggio su vetture.

FIAT 500: l'apparecchio può essere montato sottocruscotto, sia al centro (piegare leggermente la leva del cambio) sia ai fianchi. Per il montaggio in cruscotto bisogna spostare il comando economizzatore. L'alimentatore e l'altoparlante vengono posti sul fondo della pedana, fissati mediante l'apposita squadra.

FIAT 1100: montaggio sottocruscotto sia al centro che ai fianchi. Montaggio in cruscotto sulla parete del cassettino. L'alimentatore e l'altoparlante sul fondo della pedana, sopra la leva del cambio.

FIAT 1500: montaggio sottocruscotto ai fianchi. Montaggio in cruscotto sulla parete del cassettino. L'alimentatore-altoparlante va nell'apposito vano al lato opposto, nella cassetta dei ferri.

NUOVE MACCHINE FIAT: l'apparecchio ha le dimensioni prescritte per il montaggio incorporato nel cruscotto nello spazio opportunamente lasciato dalla Casa.

ARDEA - APRILIA: montaggio sottocruscotto ai fianchi. Montaggio in cruscotto sulla parete del cassettino. L'alimentatore-altoparlante sul fondo sopra la leva del cambio e fissato con l'apposita staffa.

Uso.

Eseguito il montaggio meccanico come indicato, innestare il bocchettone a otto contatti nella presa posta superiormente alla cassetta alimentatore. Il filo che esce da tale cassetta va collegato al polo positivo su di un morsetto del quadretto di distribuzione, a monte delle valvole (Fiat n. 2 - Lancia n. 30 - Alfa n. 2). Esso è munito di regolare fusibile che fonde a 10 A per il 12 V ed a 15 A per il 6 V.

Nel caso di fusione controllare l'apparecchio e poi sostituire il fusibile con uno identico, oppure ristabilire il collegamento nella capsula di porcellana con un filo di rame del diametro di 0,2 mm per il tipo a 12 V e di mm 0,35 per il tipo a 6 V.

Inserire l'antenna nel suo bocchettone. Accendere l'apparecchio infilando l'apposita chiave nella manopola del volume « V », spingere la chiave a fondo e tenendola pressata ruotare verso destra fino a sentire lo scatto e vedere accesa la spia rossa al centro dell'indice (senso di rotazione come le

lancette dell'orologio). Ciò fatto la chiave può essere tolta.

Ruotare la manopola « V » fino al massimo e passare alla ricerca delle stazioni ruotando la manopola « S ». La levetta cambia onda, quando si trova a sinistra permette la ricezione delle onde medie, quando è a destra quelle corte.

Per spegnere l'apparecchio basta ruotare la manopola « V » verso sinistra (senso contrario delle lancette dell'orologio) fino a sentire uno scatto e vedere spenta la spia rossa. Ciò fatto la manopola « V » resta folle e nessuno, se non munito dell'apposita chiave, può riaccendere l'apparecchio.

Manutenzione.

Per ritoccare l'allineamento manovrare unicamente i compensatori accessibili attraverso gli appositi fori posti sul

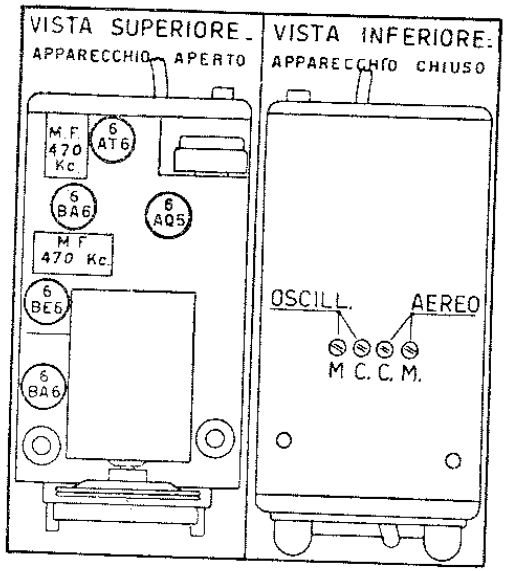


Fig. 22.17. - Autoradio CONDOR Mod. RAZZO. Posizione delle valvole e dei compensatori sul telaio.

fondo (vedi fig. 22.17). Nel caso di ricambio delle valvole, smontare l'apparecchio dalla macchina e aprirlo, svitando le

manopoline e le due viti poste sui fianchi del fondello. La posizione delle valvole è segnata su una targhetta interna (vedi figura). Per le sostituzioni invece della lampadina di illuminazione del quadrante, non occorre smontare l'apparecchio dalla macchina. Togliere le manopoline ed estrarre la mascherina portavetro; sfilare l'indice scala (posto a pressione) e svitare la lampadina sostituendola con una eguale (6 V, 0,45 A).

Trasformatore da 6 V a 12 V e viceversa degli autoradio C6 Razzo e Super Razzo.

In tutti gli autoradio Condor esiste la possibilità di una semplice manovra (due saldature) per poter passare dai 6 ai 12 volt o viceversa.

La fig. 22.18 indica chiaramente la posizione dei colle-

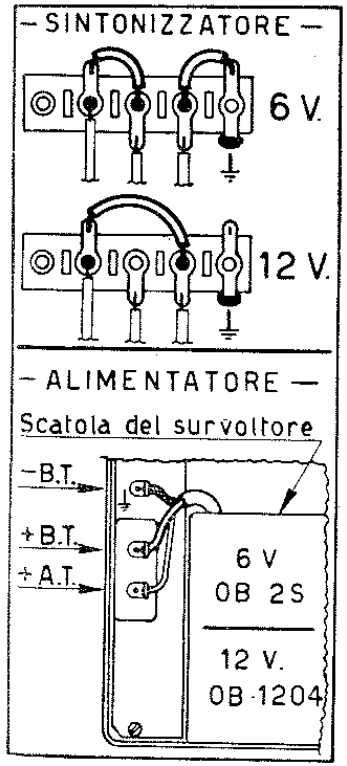


Fig. 22.18. - Variazione dei collegamenti su tutti gli apparecchi CONDOR per il passaggio da 6 a 12 volt.

gamenti della piastrina cambiotensione nei due casi distinti. Tale piastrina, nella sua forma e disposizione, è comune a tutti gli autoradio Condor di costruzione post-bellica ed è normalmente posta sul gruppo sintonizzatore. La figura mette in evidenza anche la manovra da attuare sull'alimentatore per il cambio del survoltore.

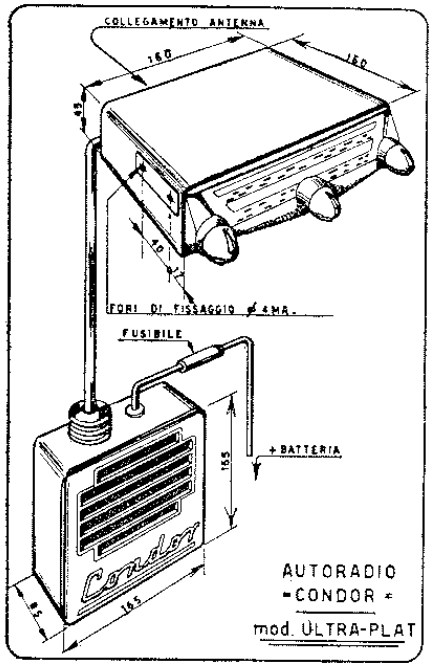


Fig. 22.19. - Autoradio CONDOR Mod. ULTRA-PLAT. Sistemazione dell'impianto.

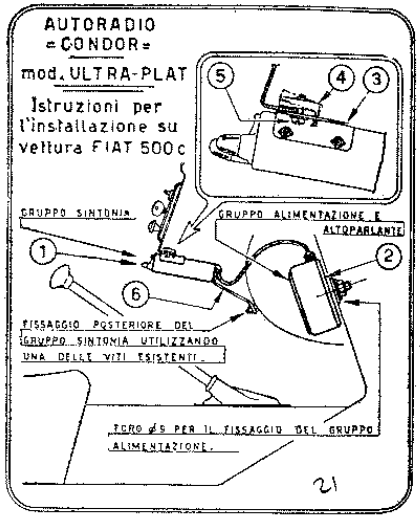


Fig. 22.20. - Autoradio CONDOR Mod. ULTRA-PLAT. Vista di fianco su Fiat 500 C.

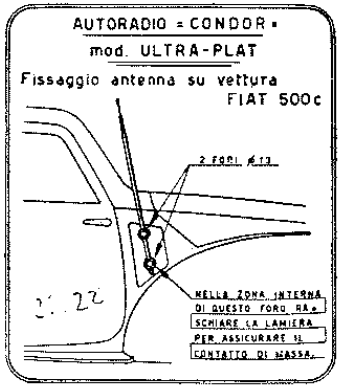


Fig. 22.21. - Autoradio CONDOR Mod. ULTRA-PLAT. Collocamento dell'antenna su Fait 500 C.

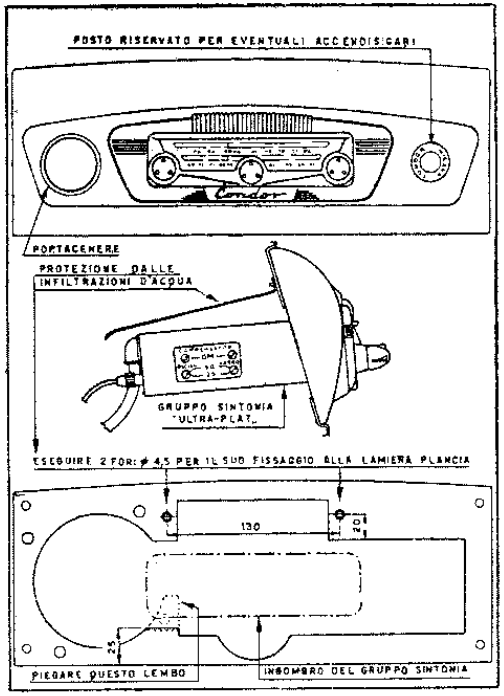


Fig. 22.22. - Autoradio CONDOR Mod. ULTRA PLAT. Quadrante di sintonia, comandi relativi e ingombro, su Fiat 1400.

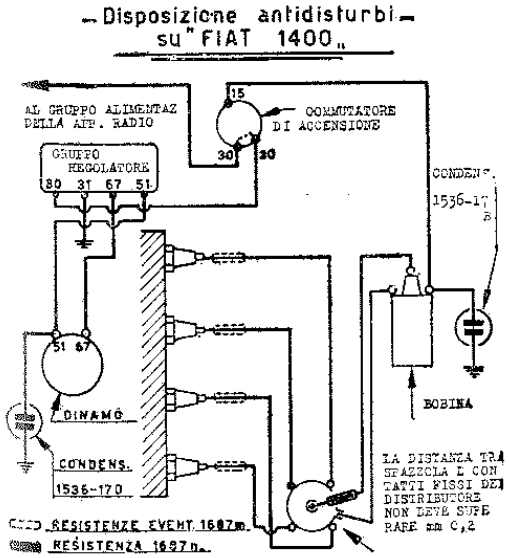


Fig. 22.23. - Autoradio CONDOR Mod. ULTRA PLAT. Soppressione dei disturbi su Fiat 1400.

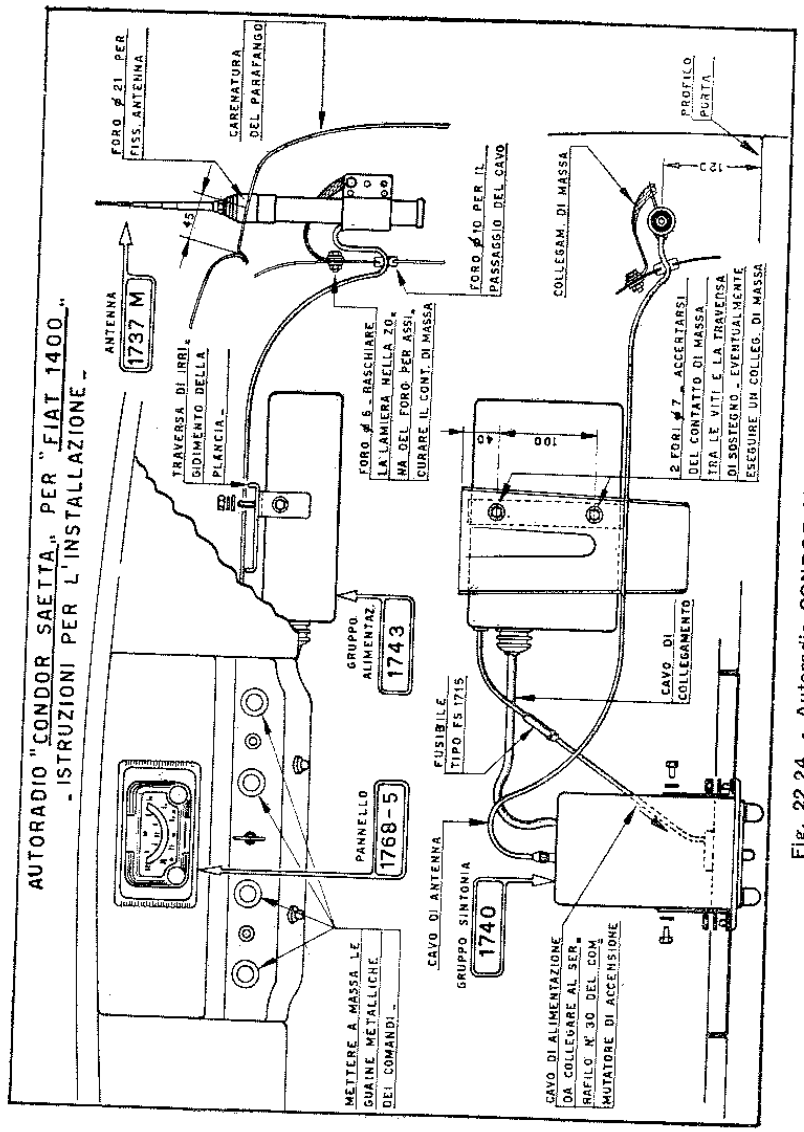


Fig. 22.24. - Autoradio CONDOR Mod. ULTRA-PLAT. Sistemazione dell'impianto a bordo di Fiat 1400.

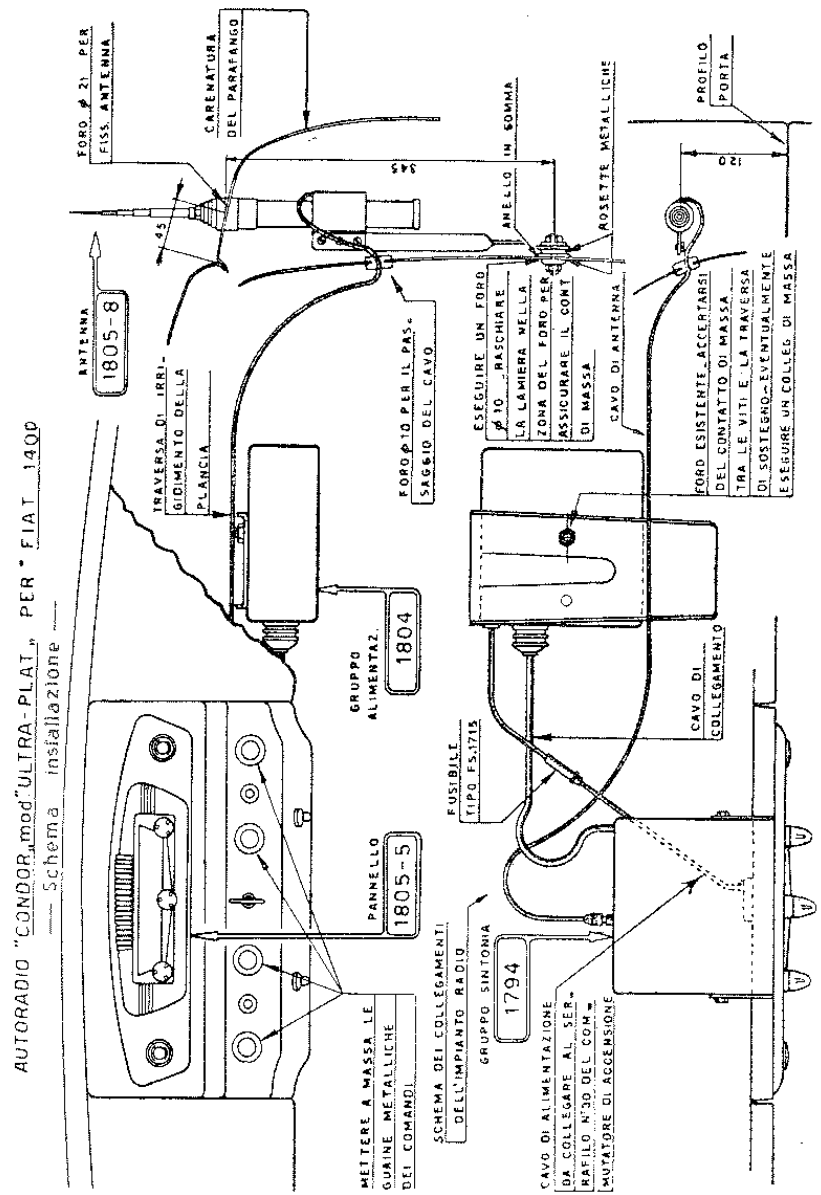


Fig. 22.25. - Autoradio CONDOR Mod. SAETTA. Sistemazione dell'impianto su Fiat 1400.

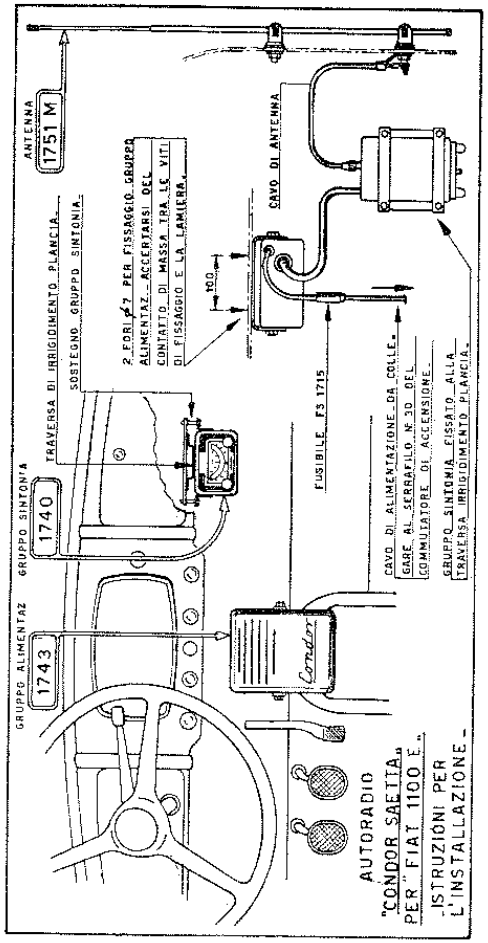


Fig. 22.26. - Autoradio CONDOR Mod. SAETTA. Sistemazione su Fiat 1100 B.

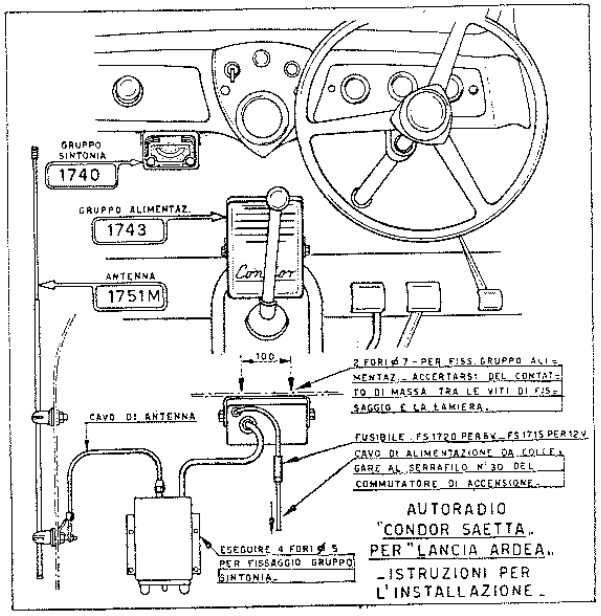


Fig. 22.27. - Autoradio CONDOR Mod. SAETTA. Sistemazione su LANCIA ARDEA.

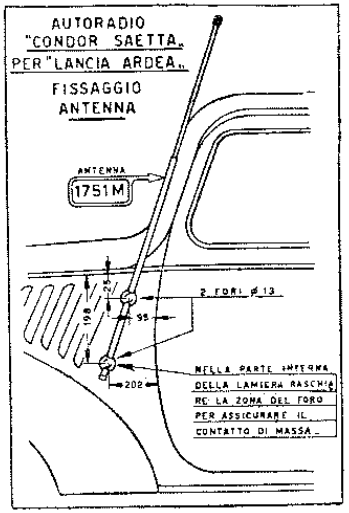


Fig. 22.28. - Autoradio CONDOR Mod. SAETTA. Collocamento dell'antenna su LANCIA ARDEA

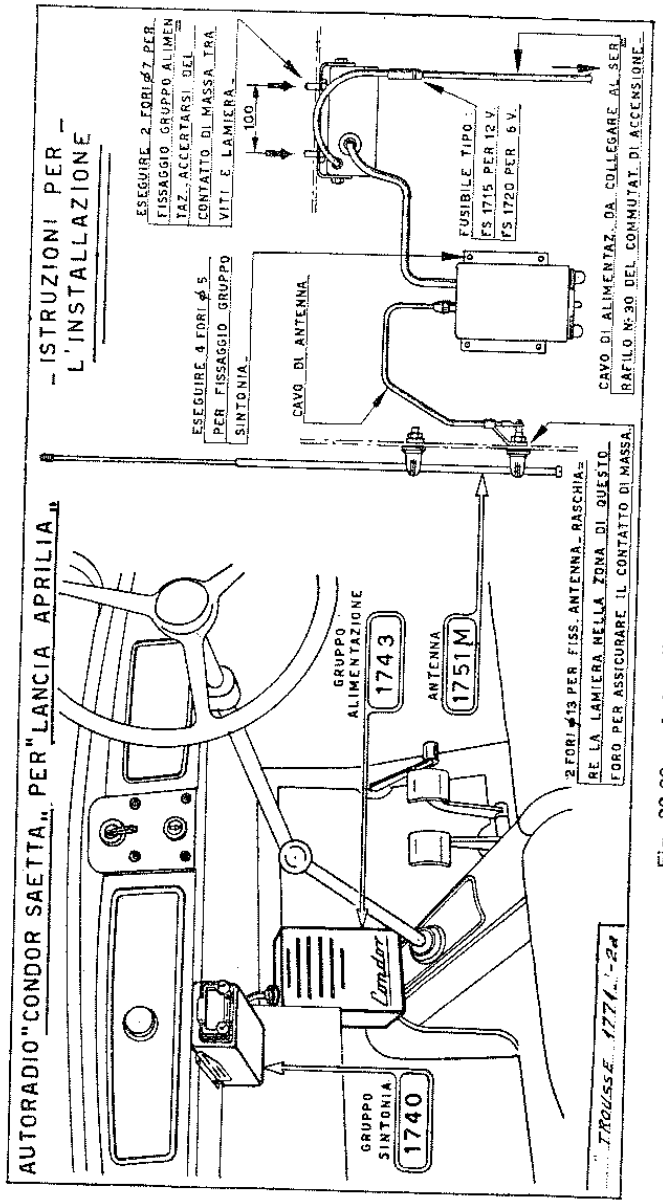


Fig. 22.29. - Autoradio CONDOR Mod. SAETTA. Sistemazione su LANCIA-APRILIA.

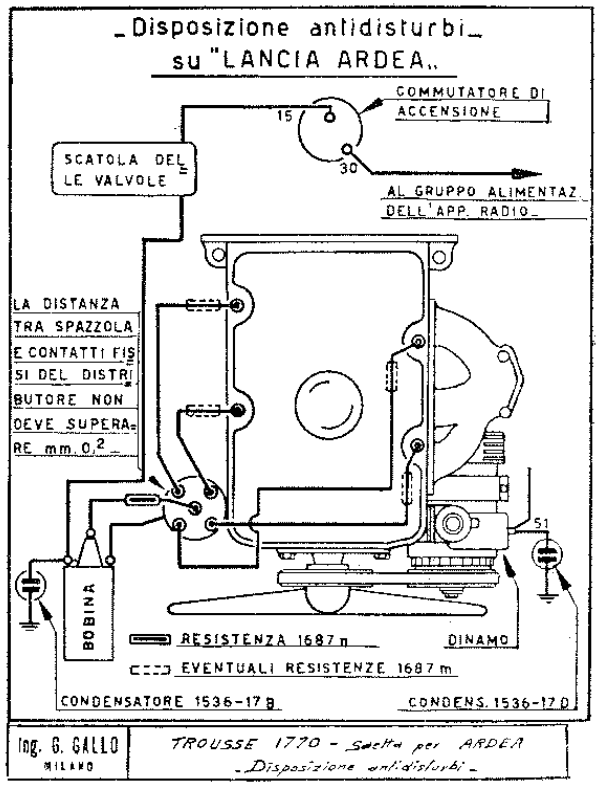


Fig. 22.30. - Autoradio CONDOR Mod. SAETTA. Soppressione dei disturbi su LANCIA-ARDEA.

CAPITOLO VENTITREESIMO

LA RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI A TRANSISTOR

Cautele necessarie.

Quando si ripara un apparecchio a valvole, per prima cosa si controllano le valvole; quando si ripara un apparecchio a transistor, per ultima cosa si controllano i transistor. Le valvole si deteriorano facilmente, i transistor non si deteriorano se non dopo lunghissimo uso. Però, mentre le valvole sopportano inversioni di tensione, cortocircuiti e simili, i transistor non sopportano ciò, e vengono distrutti immediatamente. Sono perciò necessarie cautele particolari, durante la riparazione degli apperecchi a transistor, diverse da quelle necessarie per la riparazione degli apparecchi a valvola.

Far bene attenzione:

1) *di usare* per le misure di tensione solamente voltmetro ad alta resistenza interna, possibilmente un *voltmetro a valvola*;

2) di *non invertire la polarità delle pile di alimentazione*; una inversione anche istantanea provoca la distruzione di tutti i transistor;

3) di *non provocare corti circuiti* coi cacciaviti o altri attrezzi, *quando l'apparecchio è acceso*;

4) di *togliere o rimettere un transistor* nel proprio zoccolo *solamente ad apparecchio spento*;

5) di *eseguire misure di continuità* con tester solo *ad apparecchio spento* e *togliendo il transistor* compreso nel circuito in esame;

6) di *eseguire saldature ai terminali di uno zoccolo solo ad apparecchio spento* e *dopo aver tolto il relativo transistor*: il calore del saldatore infatti potrebbe danneggiare il transistor stesso.

Ricordare inoltre quanto segue:

Il transistor è sensibile al calore e può essere facilmente danneggiato, quindi interporre una pinza piatta fra il punto da saldare e il transistor (distanza minima di 10 mm.) e saldare rapidamente.

Il transistor è sensibile alla luce; se la pellicola nera protettiva fosse asportata anche in parte, si potrebbe verificare un ronzio. Quindi ricoprire la parte danneggiata con della vernice o del nastro nero.

Il transistor non resiste alle sovratensioni e alle inversioni di polarità. Quindi prendete le vostre precauzioni prima di alimentare l'apparecchio. L'inversione delle connessioni agli elettrodi emettitore e collettore dà origine ad una mancanza di sensibilità.

Quando un ricevitore a transistor è difettoso la causa deve essere ricercata principalmente nei componenti dei circuiti e secondariamente nei transistor.

Qualora uno dei due transistor d'uscita si rendesse difettoso, è necessario sostituirli entrambi con una coppia di transistor selezionati.

Premessa.

Il principio generale di funzionamento degli apparecchi radio a transistor è simile, in linea di massima, a quello degli apparecchi a valvole. Gli uni e gli altri sono costituiti di uno stadio convertitore di frequenza, uno o più stadi amplificatori di bassa frequenza.

In fig. 23.1 sono illustrati gli schemi a blocchi di un radioricevitore a transistor e di un radioricevitore a valvole; nel primo è presente un amplificatore di media frequenza in più, ciò perchè l'amplificazione necessaria per ottenere un certo grado di selettività non è facilmente ottenibile con un solo stadio amplificatore a transistor.

Le norme per la riparazione e la messa a punto dei ra-

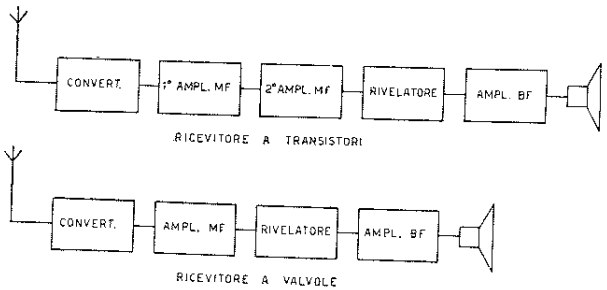


Fig. 23.1. - Schemi a blocchi di apparecchio a transistor e di apparecchio a valvole.

dioricevitori a transistor differiscono da quelle relative ai radioricevitori a valvole solo ed in quanto esiste una differenza sostanziale tra il transistor e la valvola.

Tale differenza implica una serie di nuovi circuiti, nuove prestazioni, nuovi sistemi di controllo che costituiscono un completamento importantissimo della tecnica delle radioriparazioni.

Gli strumenti di misura da impiegare sono sempre gli stessi, ma, in molti casi, debbono essere accoppiati ai circuiti in esame con metodi e precauzioni alquanto differenti, come sarà detto in seguito.

La ricerca dei guasti e la riparazione dei radioricevitori a transistor devono, infine, essere effettuate tenendo conto di un fattore importante: le dimensioni molto ridotte.

Attrezzi da usare.

I transistor, attualmente di dimensioni molto ridotte (il tipo normale è appena la terza parte di una valvola subminiatura), seguono un continuo processo di miniaturizzazione, ciò che ha portato a ridurre proporzionalmente le dimensioni di tutti gli altri componenti dei radioricevitori a transistor.

Sono stati, così, miniaturizzati i condensatori fissi, i condensatori variabili, i trasformatori, le bobine, i resistori, i potenziometri, gli altoparlanti, i diodi a cristallo, le batterie, gli interruttori e le antenne con nucleo in ferrite.

La miniaturizzazione, però, collocando una serie non trascurabile di piccoli componenti in uno spazio molto ristretto, rende meno agevole l'opera del radioriparatore.

Gli stessi attrezzi di laboratorio debbono essere adeguati ai nuovi apparecchi e, meglio ancora, sostituiti con altri.

I nuovi attrezzi di un laboratorio di radioriparazioni potrebbero essere i seguenti: una serie di cacciaviti da orologiaio, una serie di lime sottili, una tronchesina diagonale miniatura, una pinzetta a punte piatte piegate lunghe e sottili, un saldatore a stilo con punta aghiforme, pinzette da orologiaio, forbicine, ed utensili, per taratura, isolati e miniaturizzati.

Sarebbe utile anche una piccola morsa da orologiaio per fissare alcune parti da tagliare o da limare, come perni di potenziometri ed altre parti metalliche.

Va notato che la maggior parte dei radioricevitori a transistor contiene circuiti stampati: è quindi necessario non fare uso di solventi che potrebbero compromettere la conservazione dei circuiti stessi.

Precauzioni da usare durante la ricerca di guasti in apparecchi a transistor.

Dal punto di vista del funzionamento, la ricerca dei guasti nei ricevitori a transistor non differisce molto da quella relativa ai ricevitori a valvole. Tuttavia i transistor ed i cir-

cuiti annessi presentano caratteristiche particolari che modificano sensibilmente la procedura da seguire.

Innanzitutto il transistor è un elemento resistivo. Il suo ingresso è una resistenza, come sono resistenze la sua uscita e la parte interna compresa tra l'entrata e l'uscita.

Anche la valvola normale ha dei componenti resistivi all'ingresso e all'uscita, ma questi scompaiono quando il ricevitore a valvole non è in funzione, ossia quando non è alimentato.

Nei circuiti a valvola, per effettuare le misure di continuità è sufficiente, quindi, spegnere l'apparecchio; ciò non è possibile nei circuiti a transistor perchè, in questi restano le componenti resistive che, inoltre, sono unilaterali.

In alcuni ricevitori a transistor è impossibile effettuare prove di continuità se non si disinseriscono tutti i transistor i quali, spesso, possono essere irrimediabilmente danneggiati dallo stesso ohmmetro, a causa delle correnti eccessive che questo vi potrebbe produrre.

La fig. 23.2 illustra un ricevitore supereterodina a transistor di tipo normale. Le funzioni dei vari stadi sono le stesse di quelle presenti nei ricevitori a valvole. Il transistor V_1 funziona da oscillatore-mescolatore, V_2 è il primo amplificatore di media frequenza, V_3 è il secondo amplificatore di media frequenza, il diodo al germanio D è il rivelatore e fornisce anche la tensione per il CAV, V_4 è il preamplificatore di bassa frequenza, e V_5 e V_6, collegati in controfase, classe B, costituiscono l'amplificatore finale di potenza.

Il segnale da ricevere, captato da una antenna con nucleo in ferrite ad alto fattore di merito (Q), è presente ai capi della bobina L_1 e viene trasferito induttivamente al transistor convertitore V_1 mediante la bobina L_2 di impedenza adatta (circa 1000 Ω).

L_3 è la bobina dell'oscillatore locale ed L_4 è l'avvolgimento secondario di uscita dell'oscillatore stesso.

I vari transistor sono collegati in circuito ad emittore comune, cioè con ingresso nel circuito di base e con emit-

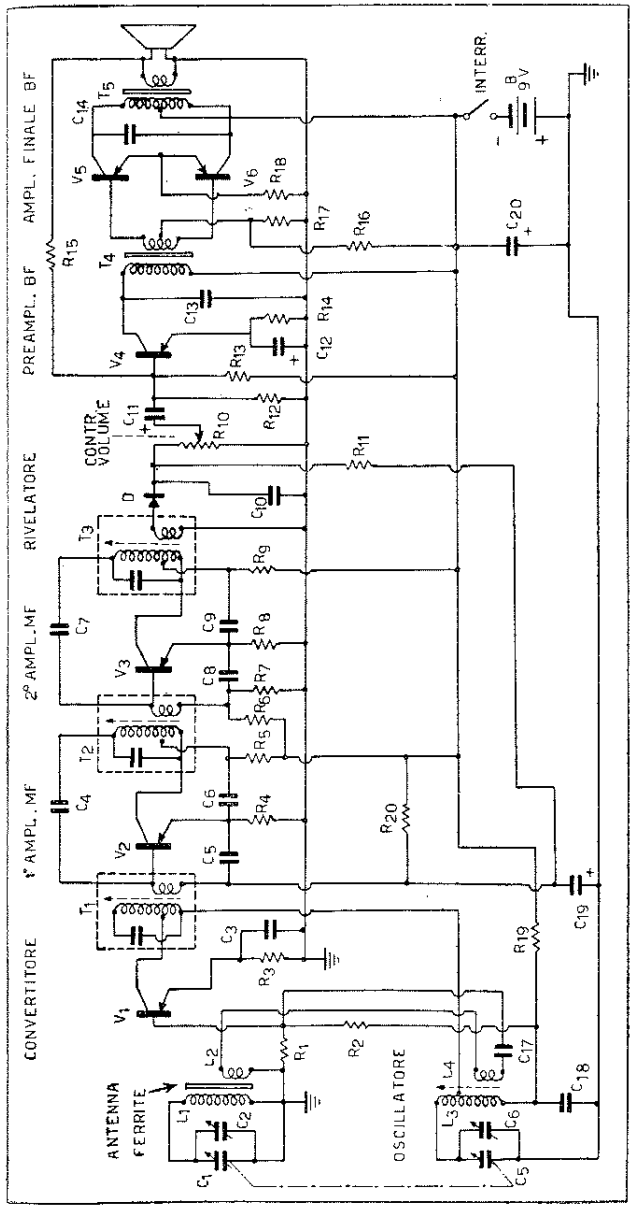


Fig. 23.2 - Schema tipico di apparecchio radio a transistor.

tore a massa. Ciò equivale approssimativamente, al noto circuito con valvole con catodo a massa.

In questa applicazione la base del transistor corrisponde alla griglia della valvola, l'emittore al catodo ed il collettore alla placca.

Va notato che, poichè l'impedenza di collettore di un transistor è maggiore dell'impedenza di base, i trasformatori di alta e madia frequenza hanno un rapporto di trasformazione minore dell'unità.

Perciò, durante la misura delle tensioni dei segnali presenti ai vari punti del circuito, ai capi dei secondari dei trasformatori si leggeranno tensioni minori di quelle ai capi dei rispettivi primari.

Pertanto, i punti del circuito che negli apparecchi a valvole sono ad alta impedenza (circuiti di griglia), sono a bassa impedenza negli equivalenti punti degli apparecchi a transistor.

Ciò è evidente se si considera che il transistor è un elemento trasduttore di corrente e la sua funzione fondamentale è quella di fornire amplificazione di potenza, mentre la valvola è un elemento trasduttore di tensione.

Anche il rapporto tra le bobine L_3 ed L_4 dell'oscillatore locale, è discendente.

Le variazioni di temperatura che non influenzano in modo sensibile le valvole, introducono, invece, notevoli variazioni nel funzionamento dei transistor.

Inoltre le valvole possono essere sostituite senza dover procedere alla ritaratura dei circuiti annessi, mentre ciò non accade con tutti i tipi di transistor. L'effetto della temperatura che sposta la polarizzazione a corrente continua e le piccole differenze riscontrabili anche tra transistor dello stesso tipo, vengono vantaggiosamente eliminati stabilizzando i punti di lavoro con circuiti divisori di tensione.

Così le tensioni di base e di lavoro presenti nel circuito di fig. 23.2 sono stabilizzate con i divisori di tensione $R_1 — R_2$, $R_6 — R_7$, $R_{12} — R_{13}$ ed $R_{16} — R_{17}$ e dai resistori degli emittori R_3, R_4, R_8, R_{14} ed R_{18}.

Questi ultimi resistori sono approssimativamente equivalenti ai resistori catodici degli apparecchi a valvole.

La presenza tra base e massa di uno dei resistori del divisore di tensione rende praticamente impossibile la misura della resistenza d'ingresso del transistor. Per esempio, il resistore R_{12} del divisore di tensione R_{12}-R_{13} shunta l'entrata del transistor V_4.

Altra importante differenza da tener presente durante la ricerca dei guasti è la polarità della tensione a corrente continua, quando, come in fig. 23.2, sono impiegati transistor del tipo PNP. In tal caso il collettore è negativo rispetto a massa, mentre l'elettrodo di uscita nei circuiti a valvole è positivo. Anche i condensatori elettrolitici sono connessi col polo positivo a massa, mentre l'elettrodo di uscita nei circuiti a valvole è positivo. Anche i condensatori elettrolitici sono connessi col polo positivo a massa: nella figura, C_{11}, C_{12}, C_{19} e C_{20}.

Nel caso dei circuiti impieganti transistor del tipo NPN dette polarità sono invertite, per cui diventano le stesse di quelle presenti nei circuiti a valvole.

Nei ricevitori a transistor gli stadi di media frequenza sono neutralizzati per mezzo di condensatori per impedire le autooscillazioni (in figura, C_4 e C_7). Ciò non accade nei ricevitori a valvole perchè queste sono pentodi e, perciò, munite di griglie schermo.

I transistor, essendo praticamente triodi, non hanno alcun elettrodo schermante e sono soggetti ad entrare in oscillazione se impiegati, come in questo caso, in circuiti ad elevata amplificazione.

Il potenziometro per il controllo del volume, R_{10}, deve essere isolato, per la componente, dalla base del transistor V_4, altrimenti ne varierebbe la polarizzazione. Infatti, sarebbe in parallelo, come resistenza variabile, alla resistenza del circuito di base, R_{10}, dello stesso transistor.

All'arresto della componente continua provvede il condensatore C_{11}; questo deve essere di valore molto elevato per consentire il passaggio dei segnali a bassa frequenza,

essendo l'impedenza d'ingresso del transistor V_4 molto bassa. È perciò un condensatore elettrolitico.

Quanto è stato detto è importante per ciò che concerne la differenza tra i circuiti a transistor ed i circuiti a valvole.

Per le differenze riscontrate sono necessarie alcune modifiche alla procedura convenzionale della ricerca dei guasti e della riparazione dei radioricevitori a transistor, come dettagliatamente esposto in seguito.

Prova e controllo generale.

I transistor di buona qualità hanno lunga durata, sono meccanicamente robusti e, generalmente, non sono causa di guasti nei radioricevitori bene progettati e bene costruiti.

Un transistor può essere causa di guasto qualora la corrente di un collettore raggiunga valori superiori a quelli normali dei dati di impiego.

Poichè i transistor lavorano con basse tensioni, i resistori presenti nei circuiti relativi sono assai raramente causa di inconvenienti.

Generalmente i guasti risiedono in altri punti del circuito e possono essere localizzati come segue:

a) batteria scollegata o esaurita;

b) interruzioni nel cablaggio;

c) circuito interrotto in un trasformatore di alta o media frequenza;

d) potenziometro di volume, che può guastarsi facilmente, essendo realizzato con filo molto sottile e delicato;

e) condensatori elettrolitici, che debbono sopportare oltre alla tensione a corrente continua anche le tensioni di picco dei segnali.

Come nel caso degli apparecchi a valvole, è bene effettuare un primo controllo visivo per localizzare i guasti più appariscenti, come le batterie non collegate, i componenti meccanicamente danneggiati ed i circuiti stampati interrotti.

Tali guasti debbono essere riparati immediatamente e, spesso, sono i soli guasti presenti.

Poi si misura la tensione della batteria a pieno carico. Poichè potrebbe esservi un cortocircuito nel ricevitore, è meglio estrarre la batteria e misurarne la tensione dopo aver disposto un resistore di carico di adatto valore in parallelo alla batteria stessa. È bene adatta una resistenza tale da far erogare alla batteria una corrente di 30 ÷ 50 mA.

Se la tensione misurata è al di sotto del 65 % del valore nominale, è bene sostituire la batteria.

Quando si controlla un ricevitore a valvole, il passo successivo è quello di provare le valvole e, poi, sostituire quelle eventualmente difettose o esaurite.

Nel caso, invece, di ricevitori a transistor, la stessa procedura non può essere seguita per due ragioni principali: la prima è che i transistor, nella maggior parte dei casi, non sono la causa diretta dei guasti; la seconda è che per provare i transistor è necessario staccarli dal circuito, per cui potrebbero essere facilmente danneggiati dal calore del saldatore.

È pertanto consigliabile controllare l'efficienza dei transistor, staccandoli dal circuito, soltanto dopo essersi accertati che tutti gli altri componenti sono sicuramente in ottime condizioni di esercizio.

Se la batteria è buona, si inietta un segnale nei vari punti del circuito, partendo dall'altoparlante e proseguendo, di mano in mano, fino all'antenna, allo scopo di determinare con precisione quale è lo stadio che non funziona correttamente.

Non appena individuato in tal modo il primo stadio difettoso, si debbono controllare le tensioni di alimentazione ivi presenti: con questo procedimento è abbastanza semplice individuare il componente che ha causato il guasto.

Mentre si effettua la prova dei diversi stadi del radioricevitore è bene lasciare inserito l'altoparlante, oppure, ove non si desideri un segnale d'uscita udibile, sostituirlo con un carico fittizio equivalente.

L'iniezione del segnale per la prova.

Questa operazione di prova si effettua nel modo convenzionale, impiegando un generatore di segnali ad alta frequenza, per gli stadi a radio e media frequenza ed un generatori di segnali di bassa frequenza, per gli stadi ad audiofrequenza.

Quasi tutti i generatori di segnali ad alta frequenza sono provvisti di modulatore interno a 400 c/s, in modo da fornire, all'uscita dell'apparecchio in esame, un segnale udibile in altoparlante o misurabile con un comune strumento misuratore d'uscita.

Va tenuto presente che i punti di prova dei circuiti a transistor presentano una impedenza minore di quella dei corrispondenti punti dei circuiti a valvole e, pertanto, il dispositivo per l'attenuazione dei segnali del generatore deve poter fornire un segnale più elevato del normale.

Comunque, salvo non sussistano ragioni che richiedano il contrario, è bene che il segnale applicato abbia la minima ampiezza necessaria a produrre un segnale udibile abbastanza chiaro: ciò al fine di evitare sovraccarichi.

Tra l'uscita del generatore ed il ricevitore deve essere posto un adatto condensatore di blocco; altrimenti l'attenuatore dello strumento porrebbe in cortocircuito parziale l'ingresso del transistor dello stadio in prova.

Infatti, se il generatore fosse collegato direttamente, ad esempio, tra il lato base del trasformatore di media frequenza T_2 e massa, allo scopo di introdurre il segnale nel secondo stadio amplificatore di media frequenza, l'attenuatore dello strumento cortocircuiterebbe parzialmente tanto il secondario del trasformatore stesso, quanto il resistore R_7.

Il cortocircuito di R_7 varierebbe considerevolmente la polarizzazione di base del transistor V_3, ciò che falserebbe completamente le misure.

La fig. 23.3 illustra la disposizione degli strumenti per introdurre i vari tipi di segnali nei relativi circuiti dei radioricevitori a transistor.

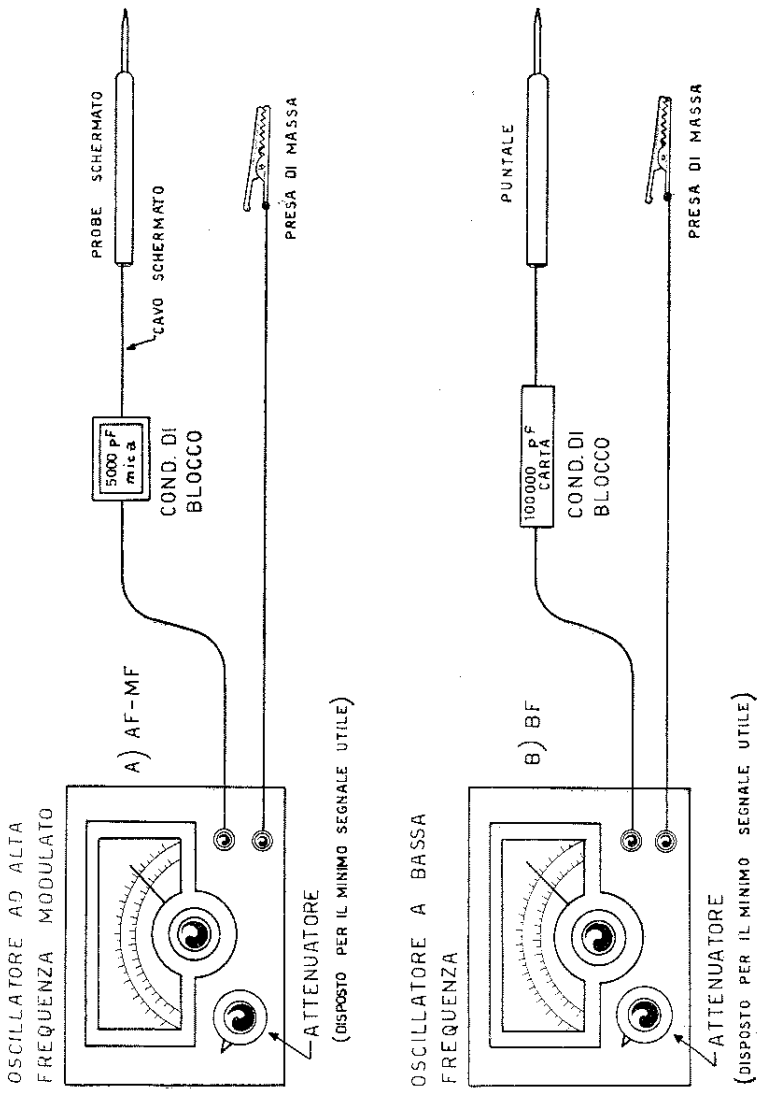


Fig. 23.3 - Come vanno collegati gli oscillatori ad alta e a bassa frequenza all'apparecchio a transistor in esame.

Il generatore di segnali ad alta frequenza va collegato al ricevitore tramite un condensatore di blocco da 5000 pF ed il generatore di segnali a bassa frequenza va collegato al ricevitore tramite un condensatore di blocco da 100 000 pF.

Con riferimento allo schema di radioricevitore tipico a transistor illustrato in fig. 23.2, la ricerca dei guasti va effettuata come segue:

1) Applicare un segnale a bassa frequenza tra il lato caldo del secondario del trasformatore d'uscita, T_5, e massa. Se l'altoparlante riproduce il segnale stesso, procedere. In caso contrario è interrotta la bobina mobile dell'altoparlante.

2) Applicare lo stesso segnale a bassa frequenza tra il lato collettore e massa del primario del trasformatore intervalvolare T_4. Se l'altoparlante riproduce adeguatamente il segnale, procedere. In caso contrario il guasto risiede o in T_4, o nello stadio amplificatore finale in classe B, o nel primario di T_5.

3) Applicare il segnale a bassa frequenza ai capi del condensatore C_{10}. Se il segnale non viene riprodotto dall'altoparlante, il guasto risiede o nel potenziometro di volume R_{10}, o nel condensatore di accoppiamento C_{11}, o nello stadio preamplificatore di bassa frequenza.

4) Applicare un segnale ad alta frequenza corrispondente alla media frequenza impiegata nel ricevitore (ad esempio 455 kc/s) tra il lato collettore del primario del trasformatore di media frequenza T_3 e massa. Detto segnale deve essere modulato. In questo modo si controlla il funzionamento del trasformatore T_3 e del diodo D. Se necessario, ritoccare la taratura di T_3, fino alla massima ampiezza del segnale riprodotto in altoparlante.

5) Se nessun difetto è stato precedentemente riscontrato, applicare il segnale come sopra al primario del trasformatore di media frequenza T_2, ciò che permette la verifica del secondo stadio amplificatore di media frequenza.

6) Se necessario, ripetere la stessa operazione per il primo stadio, applicando il segnale tra il lato collettore di T_1 e massa.

7) Se il segnale è ancora presente in uscita, applicare un segnale ad alta frequenza modulato in ampiezza al circuito di antenna, ossia tra i morsetti antenna a terra. Se, come avviene nella maggior parte dei casi, il radioricevitore è provvisto di antenna con nucleo in ferrite, il segnale deve essere introdotto nel circuito d'antenna per mezzo di un accoppiamento induttivo. Ciò va effettuato collegando una antenna miniatura con nucleo in ferrite al generatore e accoppiandola all'antenna del ricevitore in esame, come illustrato in fig. 23.4. In tal caso il generatore ed il ricevitore

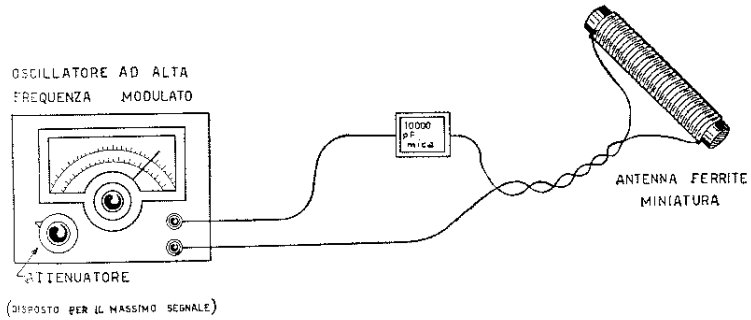


Fig. 23.4 - Come va accoppiato l'oscillatore modulato per l'allineamento di apparecchio a transistor.

debbono essere sintonizzati sulla stessa frequenza e l'attenuatore regolato per la massima uscita.

La mancanza o l'insufficienza di segnale in uno dei punti di prova cui sopra, può indicare la presenza di un transistor o di un diodo difettoso, un componente del circuito difettoso, tensioni di alimentazione non corrette e, infine, disallineamento dei trasformatori di alta o media frequenza.

Nel ricevitore di fig. 23.2 i trasformatori di media fre-

quenza sono accordati mediante nuclei, lo stadio mescolatore con il compensatore C_2 e l'oscillatore con il compensatore C_{16} e con il nucleo della bobina oscillatrice L_3.

La ricerca dei guasti col cercatore dei segnali. (Signal Tracer).

La ricerca dei guasti può essere effettuata, con gli stessi risultati, servendosi del procedimento opposto a quello illustrato precedentemente; ossia impiegando un cercatore di segnali al posto degli oscillatori di alta e bassa frequenza.

La prova dei radioricevitori a transistor con il cercatore di segnali può essere effettuata, in assenza di trasmissione, accoppiando un generatore ad alta frequenza, sintonizzato al circuito d'antenna, come illustrato in fig. 23.4.

Con riferimento allo schema di radioricevitore tipico a transistor illustrato in fig. 23.2, la ricerca dei guasti va effettuata come segue:

1) Applicare il probe del signal-tracer ai capi del secondario del trasformatore d'antenna, L_2, dopo aver sintonizzato il ricevitore su una stazione radiotrasmittente o sulla frequenza di un generatore di segnali modulato accoppiato all'antenna, come detto sopra.

2) Se non vi è alcun guasto nel circuito d'antenna, applicare il probe del signal-tracer al lato base del secondario del trasformatore T_1, primo trasformatore di media frequenza. Se lo strumento non rivela la presenza del segnale, il guasto ha sede o nel trasformatore stesso o nel circuito del convertitore. Verificare la bobina dell'oscillatore locale, L_3-L_4 ed il circuito annesso.

3) Effettuare la stessa prova al secondario del secondo trasformatore di media frequenza, T_2. Se lo strumento non indica alcun segnale, il guasto è nel circuito del primo amplificatore di media frequenza.

4) Continuare analogamente per T_3, onde verificare il funzionamento del secondo stadio amplificatore di media frequenza.

5) Se tutto procede regolarmente fino a questo punto, togliere dal signal-tracer il probe per radiofrequenza e applicare i puntali dello strumento ai capi del potenziometro di volume, R_{10}, onde verificare il funzionamento dello stadio rivelatore e del potenziometro di volume.

6) Applicare successivamente i puntali del signal-tracer al primario del trasformatore intervalvolare di BF, T_4 ed al secondario del trasformatore d'uscita, T_5.

La verifica può essere anche effettuata con un comune voltmetro a valvola, tenendo presente che deve essere munito di probe per alta frequenza (almeno fino a 2 Mc/s di banda passante) quando si effettuano le misure negli stadi ad alta e media frequenza.

Dall'uscita del diodo rivelatore, D, fino all'altoparlante, il probe non è necessario.

Come detto, se si riscontra la presenza di segnale all'ingresso dello stadio convertitore, ma non è presente il segnale a media frequenza all'uscita dello stesso, il guasto risiede molto probabilmente nell'oscillatore locale.

Per provare l'oscillatore locale, collegare un voltmetro a valvola o un signal-tracer tra lo statore del condensatore di sintonia, C_{15}, e massa. Se l'oscillatore funziona, lo strumento deve denunciare la presenza di un segnale ad alta frequenza per l'intera escursione della gamma di sintonia.

Prova delle tensioni di lavoro.

Qualora i guasti, presenti in uno stadio difettoso, non siano dovuti a disallineamenti di circuiti accordati, come nel caso degli amplificatori di alta e media frequenza e dell'oscillatore locale, la localizzazione dei guasti stessi va effettuata misurando le tensioni di polarizzazione a corrente continua con un voltmetro a valvola. Se manca una data

tensione o se questa differisce considerevolmente da quella indicata dal costruttore sulle note di servizio, basta esaminare lo schema del ricevitore per stabilire con esattezza quale è il componente difettoso.

In ogni caso, va tenuto presente quanto segue:

a) In qualsiasi stadio del ricevitore, la tensione emittore-massa del transistor relativo dovrebbe essere uguale alla tensione base-massa.

b) La tensione di collettore è inferiore a quella della batteria di alimentazione.

c) La tensione di collettore dei transistor amplificatori in classe B dello stadio finale è uguale a quella della batteria, con segnale d'ingresso zero, mentre è molto inferiore, con segnale d'ingresso massimo.

d) Il giusto valore delle tensioni presenti ai vari punti del circuito deve essere rilevato dai dati di servizio stabiliti dal costruttore dell'apparecchio.

e) La tensione del CAV si misura tra il polo negativo del condensatore elettrolitico C_{19} e massa.

Poichè i transistor ed i resistori sono raramente causa di guasti, la mancanza della tensione di alimentazione in qualche punto del circuito è spesso dovuta ad interruzione di un avvolgimento nel trasformatore presente nello stadio inefficiente.

Tensioni di valore diverso dal normale sono dovute, generalmente a condensatori in cortocircuito o in dispersione, come, ad esempio, i condensatori C_{11}, C_{12}, C_{19} o C_{20}.

Prove di continuità e di dispersione.

È praticamente impossibile, nei circuiti a transistor, effettuare prove di continuità come nel caso dei ricevitori a valvole. Ciò perchè, come detto, i transistor sono elementi resistivi.

Qualora si sospetti che un avvolgimento sia interrotto, o che un resistore abbia cambiato valore, o che un con-

densatore sia in dispersione, o che un diodo abbia una resistenza inversa troppo bassa, è necessario dissaldare, prima di effettuare qualsiasi misura, almeno un terminale del componente da esaminare con l'ohmmetro, altrimenti lo strumento potrebbe danneggiare irrimediabilmente i transistor presenti nel circuito.

Per quanto riguarda i trasformatori, va tenuto presente che non è sufficiente controllarne la continuità perchè, pur non essendo interrotti, potrebbero presentare qualche spira in cortocircuito.

Il sistema migliore per il controllo dei trasformatori è quello di isolarli dal circuito, applicare un segnale ai capi del primario e misurare il segnale uscente ai capi del secondario, in modo da verificare se il rapporto di trasformazione è corretto.

Si impiega un oscillatore di alta frequenza se si tratta di trasformatori di alta e media frequenza e, invece, un oscillatore di bassa frequenza, se si tratta di trasformatori di bassa frequenza. L'ampiezza dei segnali si misura con un voltmetro a valvola in corrente alternata, con probe o senza probe per alta frequenza, a seconda dei casi.

Misura delle correnti di lavoro.

Spesso è necessario misurare le correnti che fluiscono nelle diverse maglie del circuito, per controllare, principalmente, l'assorbimento dei transistor.

Nel caso di circuiti di tipo normale, è sufficiente interrompere il conduttore in esame per interporvi il milliamperometro e procedere alla misura.

Nel caso, invece, dei circuiti stampati, frequente nei radioricevitori a transistor, il conduttore non può essere interrotto: è così necessario dissaldare un terminale del componente più accessibile e percorso dalla stessa corrente da misurare, e, quindi, disporre il milliamperometro tra l'estremo libero del componente ed il punto del circuito stampato dal quale è stato dissaldato.

Evidentemente le correnti misurate variano al variare del segnale presente ai morsetti d'antenna: è bene effettuare sempre almeno due misure, la prima con segnale d'ingresso zero, la seconda con segnale d'ingresso massimo.

Disponendo un milliamperometro in serie con la batteria di alimentazione, si misura la corrente totale assorbita dal ricevitore. Per un circuito del tipo di quello schematizzato in fig. 23.2, la corrente in assenza di segnale è di circa 10 mA e la corrente con massimo segnale è di 30-40 mA.

Nei ricevitori con stadio finale in classe A, non in controfase, la corrente massima assorbita è minore.

Inserendo il milliamperometro in serie alla presa centrale del trasformatore d'uscita T_5, si misura la corrente totale di collettore dei transistor V_5 e V_6, costituenti lo stadio finale di potenza in controfase, classe B.

Detta corrente è di 1-2 mA in assenza di segnale e di 20-25 mA con segnale massimo, in ricevitori della potenza di uscita di 100-125 mW.

Nei ricevitori a transistor con stadio finale in classe A, ossia nei tipi per ascolto individuale, la corrente di collettore dell'ultimo stadio è di 10-25 mA e non varia sensibilmente al variare del segnale.

Cause di distorsione ad audio - frequenza.

I radioricevitori a transistor, per le minime dimensioni che presentano, sono provvisti di altoparlanti di diametro molto piccolo.

Per questa ragione la riproduzione dei suoni non presenta le caratteristiche di fedeltà ottenibili con altoparlanti di diametro maggiore, data la banda passante molto stretta.

Inoltre la distorsione armonica si presenta in modo più sensibile nei ricevitori a transistor rispetto a ricevitori a valvole della stessa potenza.

Per eliminare o ridurre al minimo questa distorsione i ricevitori a transistor contengono circuiti che non sono generalmente presenti nei comuni ricevitori a valvole.

Ad esempio, facendo riferimento allo schema di fig. 23.2, di adottano circuiti di controreazione di diversi tipi: uno è costituito dal resistore R_{15} che provvede alla retrocessione di una parte del segnale dalla bobina mobile dell'altoparlante alla base del preamplificatore di bassa frequenza.

Anche il resistore dell'emitter, comune ai due transistor dello stadio finale di potenza, introduce una certa controreazione, non essendo presente, ai suoi capi, il relativo condensatore di fuga.

La distorsione incrociata che sarebbe assai grave in uno stadio in classe B, viene ridotta al minimo polarizzando la base dei transistor dello stadio stesso con un partitore di tensione, costituito, nello schema della figura, dai resistori R_{16} ed R_{17}.

Altro ed importante metodo per ridurre la distorsione è, infine, quello di usare due transistor accoppiati e con lo stesso fattore di amplificazione di corrente (fattore o coefficiente β).

Nel caso si riscontri che un radioricevitore a transistor sia affetto da eccessiva distorsione, è necessario verificare le condizioni di funzionamento dei transistor V_5 e V_6, misurandone le correnti di collettore ed il coefficiente di amplificazione di corrente, β.

L'esame dell'ammontare della distorsione si effettua nel migliore dei modi per mezzo di un oscillografo collegato all'uscita del ricevitore ed osservando la forma d'onda del segnale uscente. Naturalmente, per produrre questo segnale, è necessario applicare un generatore di bassa frequenza ai capi del potenziometro di volume.

Generalmente il guasto risiede nei resistori R_{16} ed R_{17}, che, come detto, formano il partitore di tensione per la polarizzazione di base dei due transistor.

La verifica deve essere estesa anche al resistore di controreazione R_{15} e all'altoparlante che potrebbe presentare difetti meccanici, come la bobina mobile fuori centro, il cono deteriorato o staccato.

Precauzioni particolari.

Nella ricerca dei guasti e nella prova di stadi con transistor ad alta frequenza, del tipo a barriera superficiale, come nel caso dello stadio convertitore, non bisogna applicare segnali di ampiezza eccessiva. Ciò perchè, in questi transistor, sono presenti conduttori interni molto sottili che potrebbero fondersi e, quindi, interrompersi in presenza di forti correnti a radiofrequenza.

Nell'impiego dell'oscillatore modulato è bene, perciò, regolare l'attenuatore d'uscita partendo dal minimo segnale ed avanzando lentamente sino al valore minimo per ottenere una uscita distintamente udibile in altoparlante.

Alcuni piccoli ricevitori a transistor sono collegati in circuito reflex: in questo caso particolare, portando al minimo il controllo di volume, il suono appare alquanto distorto. Va tenuto presente che questo non è un difetto se, a volume normale, la distorsione scompare.

Inoltre, sempre nei ricevitori reflex, sono presenti deboli inneschi verso le frequenze più alte della gamma di sintonia.

Tale inconveniente, del resto inevitabile, si presenta sotto forma di sibilo sotto le portanti delle stazioni situate tra il 75 % ed il 100 % dell'escursione della gamma, partendo dalle frequenze più basse.

Durante la prova dei radioricevitori a transistor, effettuata semplicemente mediante l'ascolto delle stazioni trasmittenti, non va dimenticato che molte antenne incorporate sono molto direzionali.

Se l'antenna interna non è del tipo orientabile, per ottenere la migliore condizione di ricezione, è necessario ruotare l'intero ricevitore.

Alcune forti stazioni possono non essere ricevute semplicemente ruotando l'antenna o il ricevitore di un piccolo angolo: ciò accade principalmente quando dette stazioni sono a grande distanza.

Prova dei transistor.

Se, dopo aver effettuate tutte le prove e tutte le misure, di tensioni, di correnti e di continuità, si sospetta un guasto localizzato in un transistor, il transistor in questione deve essere rimosso dal circuito.

La rimozione deve essere fatta con la massima cura onde evitare che il calore del saldatore danneggi sia il transistor e sia il relativo circuito stampato.

Naturalmente, l'operazione non richiede tali precauzioni se, come avviene in alcuni casi, il transistor non è saldato direttamente al circuito stampato, ma è, invece, provvisto di zoccolo.

Nel dissaldare i transistor bisogna usare un saldatore a punta molto sottile e agire con la massima rapidità possibile, in modo da evitare il propagarsi del calore verso l'interno dello stesso transistor.

Dopo essere stato rimosso dal circuito, il transistor sospetto può essere provato con uno strumento per la prova dei transistor (provatransistor).

Non disponendo di provatransistor, si possono impiegare successivamente i circuiti di prova illustrati in A ed in B di figura 23.5.

Il circuito A serve per misurare la corrente statica di collettore e la deriva di corrente, come segue: chiudere l'interruttore I e prendere nota della corrente indicata dal milliamperometro M. Questa lettura rappresenta la corrente statica del collettore che non deve superare il valore di 0,125 mA in un transistor di buona qualità e, comunque, non differire molto da quella indicata dal costruttore.

Questa corrente aumenta al variare della temperatura.

Lasciare l'interruttore I chiuso per qualche minuto osservando se la deriva di corrente è entro i limiti ammessi: in caso contrario sostituire il transistor.

Se la misura di cui sopra è stata soddisfacente, procedere come indicato nel circuito B. Questo circuito serve per

la misura del coefficiente di amplificazione di corrente, β, come segue: chiudere l'interruttore I_2 e prendere nota della corrente i_1 (in mA) registrata dal milliamperometro M_2.

Poi, lasciando chiuso I_2, chiudere anche l'interruttore I_1: la corrente indicata da M_2 aumenta. Prendere nota della

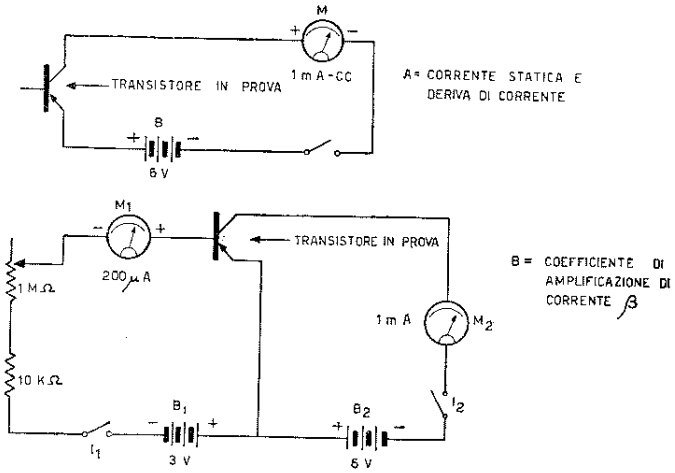


Fig. 23.5. - Circuiti per la prova dei transistor, in assenza di apparecchio provatransistor.

nuova indicazione, i_2 (in mA), del milliamperometro M_2 e della corrente indicata dal milliamperometro M_1, i_3 (in mA).

Il valore del coefficiente di amplificazione di corrente è:

$$\beta = \frac{i_2 - i_1}{i_3}$$

Il giusto valore di questo coefficiente trovasi nei dati caratteristici dei transistor forniti dal costruttore; esso va da 10 a 50 per i piccoli transistor. Sostituire il transistor in esame

se il valore trovato è al di sotto del 70 % di quanto stabilito dalle tabelle dei dati caratteristici.

Nel caso dei transistor di potenza, come quelli dello stadio amplificatore finale di bassa frequenza le correnti sono maggiori e, pertanto, debbono essere impiegati milliamperometri di sensibilità inferiore. Per esempio la corrente statica è dell'ordine di 1 mA, mentre nella determinazione del coefficiente β, la corrente di collettore può salire fino a circa 500 mA.

Le polarità indicate nei circuiti di prova di figura 23.5 valgono per la prova di transistor del tipo PNP: debbono essere invertite se i transistori da controllare sono del tipo NPN.

Sostituzione di componenti in apparecchi a transistor.

Come detto, la riparazione degli apparecchi a transistor richiede una attrezzatura di tipo miniaturizzato. È generalmente sufficiente, ad esempio, disporre di un saldatore a punta da 25W, dato che, con un saldatore di maggior potenza, si potrebbe danneggiare il circuito stampato.

I transistor di tipo accoppiato presenti negli stadi di potenza in classe B debbono essere sempre sostituiti con tipi perfettamente identici e saldati nelle loro sedi con tutte le precauzioni precedentemente illustrate.

È necessario fare attenzione, quando si sostituiscono componenti polarizzati, alla polarità degli stessi, ricordando che, nei circuiti che impiegano transistor del tipo PNP, le polarità sono opposte a quelle dei circuiti con transistor NPN e dei circuiti analoghi a valvole.

Ad esempio, i condensatori elettrolitici, C_{12}, C_{19} e C_{20} del ricevitore schematizzato in fig. 23.2 hanno i poli positivi a massa, mentre, nei circuiti a valvole, sono a massa i poli negativi.

Riassumendo, nella sostituzione dei componenti difettosi, bisogna tener conto della polarità dei seguenti elementi del

circuito: batterie, transistor, condensatori, elettrolitici e diodi.

Anche la sostituzione dei vari trasformatori deve essere fatta tenendo conto della disposizione dei collegamenti, ossia della posizione esatta nei punti corrispondenti ai morsetti di entrata e di uscita degli stessi.

Detti punti sono generalmente contrassegnati dal costruttore con numeri o con segni a diversi colori.

Ad esempio, invertendo la polarità del secondario del trasformatore T_5, la reazione diventa positiva anzichè negativa, dando luogo, così, a forti oscillazioni a bassa frequenza.

Se si inverte l'uscita dei trasformatori di media frequenza

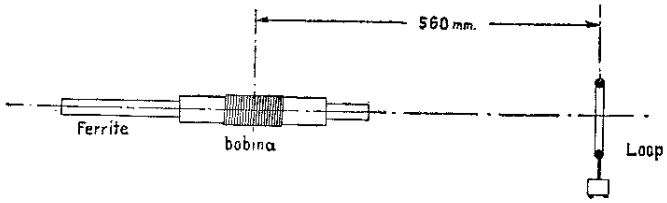


Fig. 23.6. - Accoppiamento dell'oscillatore modulato con l'apparecchio a transistor tramite una spira (Loop).

i condensatori di neutralizzazione, C_4 e C_7 diventano inefficienti e gli stadi entrano in oscillazione.

Poichè alcuni potenziometri di volume sono provvisti di una presa intermedia, debbono essere sostituiti con altri analoghi e con la presa stessa al punto esatto. In caso contrario darebbero luogo a cattivo funzionamento nella posizione di volume basso.

Esempio di taratura di apparecchio radio a transistor.

Le norme sotto indicate per la taratura si riferiscono all'apparecchio a transistor Siemens mod. SM 818 T.

Per i rilievi e controlli di sensibilità e di selettività è

indispensabile l'uso d'un generatore di segnali AF, di alta precisione, accoppiato in modo fisso al circuito d'ingresso del ricevitore per mezzo di un « Loop », come indicato in figura 23.6, onde assicurare un segnale costante ed invariato.

Generalmente però si tratta di praticare eventuali ritocchi di taratura su apparecchi che sono già stati collaudati in precedenza e quindi si possono adottare sistemi più semplici anche se approssimativi.

Per esempio, sostituendo i transistor di alta e media

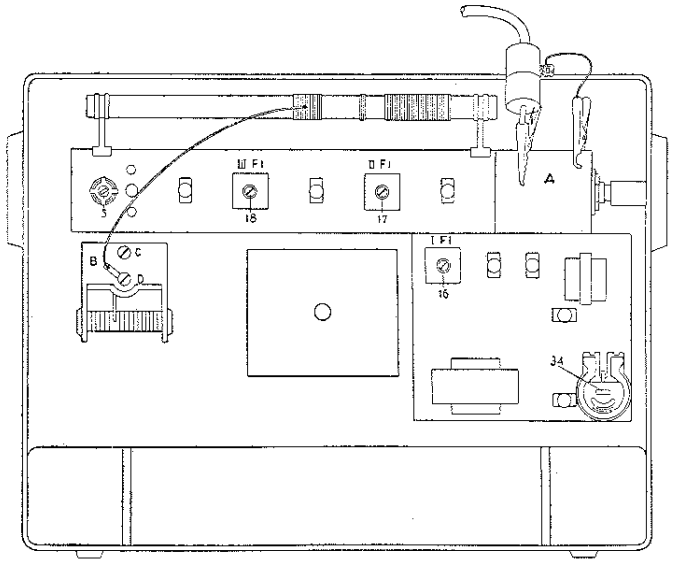


Fig. 23.7. - Disposizione dei componenti da regolare durante la taratura di un apparecchio a transistor (Siemens mod. SM 818 T).

frequenza (2 N 140, 2 N 139) od anche semplicemente intercambiando tra loro quelli di media frequenza, è necessario ricontrollare la taratura.

Nella figura 23.7 è illustrato l'accoppiamento d'un co-

mune generatore di segnali AF e MA i cui terminali sono fissati alla piastra A dell'apparecchio, in modo da irradiare il segnale in condizioni di accoppiamento con la bobina di aereo fisso, per quanto convenzionale, segnale che si ascolterà in altoparlante.

Premesso ciò si procede:

a) al ritocco delle FI:

1) si rende inattivo l'oscillatore locale, dissaldando la connessione B (fig. 23.7);

2) si genera un segnale di 469 KHz e si ritoccano successivamente i nuclei 16 - 17 - 18 nell'ordine; il rego-

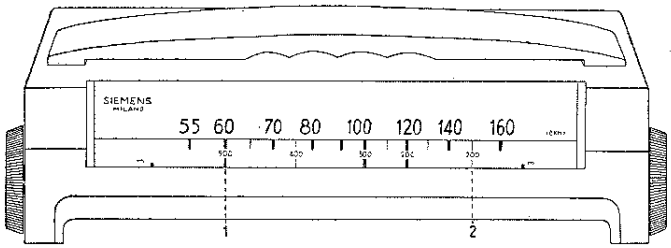


Fig. 23.8. - Punti di taratura sulla scala parlante dell'apparecchio Siemens mod. SM 818 T.

latore di volume del ricevitore deve essere nella posizione di massima: l'ampiezza del segnale dev'essere di valore tale da ottenere all'uscita del ricevitore una potenza non superiore a circa 50 mW;

3) si ripetono le operazioni fino ad ottenere il segnale in altoparlante di massima ampiezza.

b) al ritocco dei circuiti di AF:

1) si riscalda la connessione B (fig. 23.7);

2) fermi restando i collegamenti dei terminali dello strumento sulla piastra A, si genera un segnale di 600 KHz;

3) si sposta ora l'indice sulla scala nel punto 1 (fig. 23.8) e si ritocca il nucleo 5 (fig. 23.7) dell'oscillatore fino a sentire in altoparlante il segnale in corrispondenza del punto 1;

4) si genera ora un segnale di 1500 KHz e l'indice si sposta in corrispondenza del punto 2 (fig. 23.8) sulla scala;

5) si ritoccano ora i compensatori C e D (fig. 23.7) fino ad ottenere la massima ampiezza del segnale.

Terminate le operazioni di taratura, si ritocca ora il trimmer potenziometrico 34 (fig. 23.7) che permette un bilanciamento perfetto del push-pull finale.

Lo si gira in un senso o nell'altro, inserendo nell'intaglio un cacciavite, fino ad ottenere la massima fedeltà di riproduzione.

N.B. — Il trimmer potenziometrico manca nella prima serie di apparecchi.

Bottega
Rognoni Perini Benetti Menchi
Rivera
Fontana
Biasolo C45-11
Scantin
Scala
Maddea
Spinosi Zignoli
Vecchi

CAPITOLO VENTIQUATTRESIMO

RIPARAZIONI AD APPARECCHI CON COLLEGAMENTI STAMPATI

Premessa.

La riparazione degli apparecchi con collegamenti stampati ed il buon esito di questa dipendono, non soltanto dalla capacità del tecnico radioriparatore, ma anche dall'attrezzatura di cui egli dispone nel suo laboratorio.

Le ragioni per le quali è necessaria una maggiore accuratezza e non è consigliabile l'uso degli attrezzi normalmente impiegati per gli apparecchi con cablaggio normale sono, in linea di massima, dovute alla particolare tecnica dei collegamenti stampati.

Questi ultimi, infatti, sono molto delicati e potrebbero venire irrimediabilmente danneggiati da un riparatore che non tenesse conto delle loro caratteristiche costruttive.

È pertanto indispensabile usare tutte le precauzioni possibili affinchè, durante la riparazione di un guasto, l'impiego di un attrezzo inadeguato, non produca guasti ancora più gravi.

Come per gli apparecchi a collegamenti normali, è della massima importanza saper fare delle ottime saldature, sia per riparare eventuali interruzioni del collegamento stampato, sia per sostituirne una parte, sia per sostituire i componenti che risultassero difettosi.

IL SALDATORE. — La saldatura è l'elemento più importante per la riparazione degli apparecchi a collegamenti

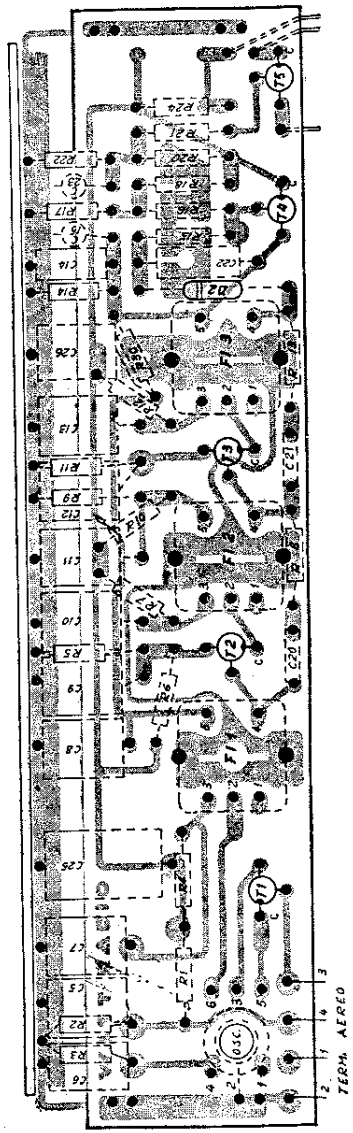


Fig. 24.1. - Esempio di pannello con collegamenti stampati.
Sono tratteggiati i componenti sistemati sul lato opposto del pannello.

stampati ed è, perciò, necessario impiegare un saldatore bene adatto che permetta di effettuare buone saldature e che non danneggi nè i collegamenti, nè il pannello isolante sul quale sono stampati.

Per evitare che il calore si propaghi eccessivamente, ciò che potrebbe bruciare i pannelli e sciogliere le saldature già esistenti, è opportuno impiegare un saldatore di potenza limitata: occorre però essere prudenti, perchè il basso calore prodotto non fonde abbastanza rapidamente lo stagno, per cui è necessario mantenere la punta del saldatore sul punto da saldare per un periodo di tempo notevolmente lungo, ciò che potrebbe permettere al calore di propagarsi verso gli altri collegamenti o gli altri componenti.

Può anche risultare opportuno l'impiego di un saldatore da 100 ÷ 150 W che, al contrario, fonde istantaneamente lo stagno, richiedendo un tempo di applicazione brevissimo. In questo caso il calore non ha il tempo sufficiente per propagarsi per conduzione all'area circostante.

Bisogna, però, predisporre sia il saldatore, sia la parte da saldare, in modo da rendere minimo il tempo di applicazione suddetto, e, precisamente:

a) mantenere ravvivata la punta del saldatore liberandola dalle traccie di ossidazione; l'aspetto della punta deve essere argenteo e brillante;

b) pulire le parti da saldare; va notato che alcuni costruttori spruzzano sui collegamenti stampati e sui componenti annessi una speciale vernice isolante, antifungo o antimuffa, allo scopo di proteggerli dalla polvere e dall'umidità. Detta vernice deve essere tolta dalla superficie da saldare con della carta vetro fine o, meglio, con gli appositi diluenti;

c) usare lo stagno preparato da 2 ÷ 3 mm di diametro, del tipo con flusso autosaldante interno; non usare mai pasta salda;

d) per quanto riguarda il procedimento di saldatura, valgono le stesse norme illustrate per i collegamenti di tipo normale, v. capitolo XVII.

Esistono diversi tipi di saldatori che, a parte le caratteristiche di potenza, possono essere raggruppati in due categorie: saldatori permanenti e saldatori istantanei.

I primi sono sempre pronti per l'uso poichè mantengono sempre la loro temperatura di regime: con questi è opportuno fare sempre molta attenzione, perchè pochi secondi di applicazione oltre il normale possono danneggiare il col-

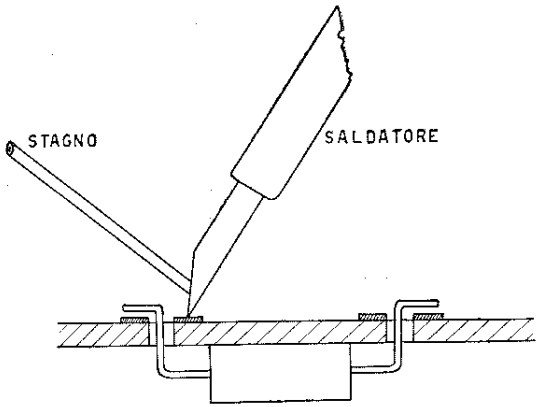


Fig. 24.2. - Come va tenuto il saldatore e lo stagno per saldatura a collegamenti stampati.

legamento stampato e lo stesso pannello. È facile incorrere in questo errore dato che i saldatori di questo tipo sono generalmente pesanti e poco maneggevoli.

I secondi, invece, sono normalmente freddi ed è sufficiente premere un apposito pulsante situato sulla loro impugnatura per portarli in qualche secondo alla temperatura di regime. Sono consigliabili perchè hanno dimensioni limitate, sono molto leggeri e maneggevoli e possono essere

applicati anche dove lo spazio è limitato; a tale scopo sono provvisti di punte intercambiabili di diverse dimensioni. La parte terminale di una punta saldante di questo tipo, con potenza utile di 100 W, ad esempio, ha una lunghezza di circa 20 mm e un diametro di appena 3 mm.

Esiste anche un saldatore istantaneo che, normalmente ha una certa temperatura e raggiunge quella di regime premendo l'apposito pulsante: ciò allo scopo di ridurre al minimo il tempo di attesa.

ALTRI ATTREZZI. — Gli altri attrezzi, necessari per la riparazione dei collegamenti stampati debbono essere adatti

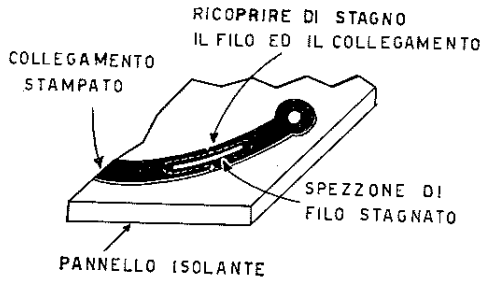


Fig. 24.3. - Come va riparata una breve interruzione a circuito stampato.

all'impiego in apparecchi molto compatti e dove i componenti sono molto vicini l'uno all'altro.

Differiscono da quelli di uso normale soltanto per le loro dimensioni e sono: tronchesine diagonali, pinzette a punte curve, spazzole in acciaio inossidabile per la pulitura dei contatti, punte per la rimozione dello stagno dai fiori dei terminali e dai punti di attacco di questi al collegamento stampato.

Riparazione o sostituzione di collegamenti stampati.

INTERRUZIONE DI UN COLLEGAMENTO. — La riparazione di un collegamento interrotto si effettua come segue: se l'interruzione è breve, ossia se si presenta come una semplice frattura del collegamento stesso, come illustrato in fig. 24.3, è sufficiente disporre un pezzo di filo stagnato trasversalmente alla frattura lungo la superficie del collegamento. Il filo, che ripristina il contatto deve essere fis-

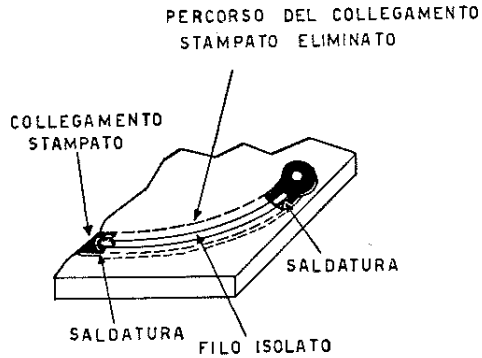


Fig. 24.4. - Come va sostituito un collegamento stampato.

sato ricoprendolo di stagno, in modo che questo vada a ricoprire tutta la superficie del collegamento attraversata dal filo.

Se, invece, l'interruzione è dovuta a più rotture del collegamento, è bene asportare tutta la parte che le comprende e collegare gli estremi rimasti liberi con un tratto di filo isolato, come illustrato in fig. 24.4.

Aver cura di non riscaldare eccessivamente il pannello.

FRATTURE NEL PANNELLO. — Per riparare una frattura verificatasi in un pannello di supporto per collegamenti stampati, si procede come illustrato in fig. 24.5.

Praticare due fori rispettivamente dall'uno e dall'altro lato della frattura a circa 10-15 mm da questa, in corrispondenza del bordo del pannello, ed altri due in corrispondenza di eventuali collegamenti interrotti a causa della frattura stessa. In figura la frattura è indicata con (C), i fori con (A), il bordo ed il collegamento stampato con (B).

Con del filo nudo stagnato passare attraverso i fori, stringere in modo da far combaciare i lembi della frattura e completare le due gaffette così formate saldandone i due

Fig. 24.5. - Riparazione di un pannello fratturato.

estremi di ciascuna. In corrispondenza del collegamento stampato, lo stagno deve ricoprire anche un tratto del collegamento stesso. In figura la gaffetta del bordo del pannello è indicata con (F), mentre quella sul collegamento stampato è indicata con (D).

Va notato che i fori debbono essere del diametro minimo possibile e, comunque, non superiore a quello del filo impiegato per fare le gaffette.

FISSAGGIO DI UN COMPONENTE. — I componenti, resistori, condensatori, ecc., sono collegati ai rispettivi collegamenti stampati come illustrato in fig. 24.2. Precisamente, in corrispondenza agli estremi, ossia ai terminali, del componente sono praticati dei fori che attraversano tanto il pannello, quanto i collegamenti stampati.

Va notato che la saldatura può essere effettuata da un solo lato del pannello, ossia dalla parte che comprende il circuito stampato.

Per fissare il componente si infilano attraverso i fori sud-

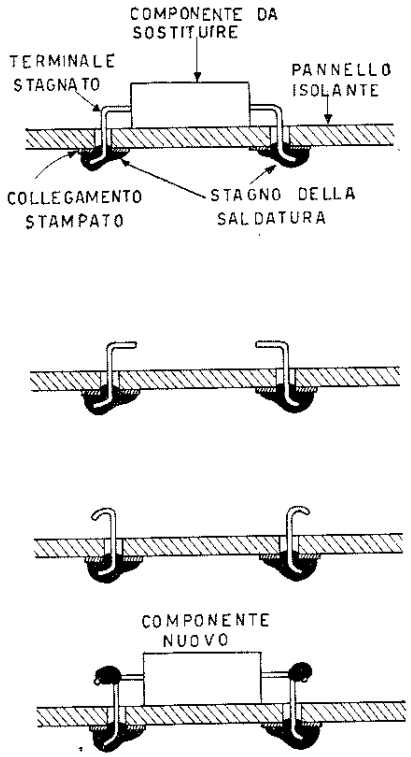


Fig. 24.6. - Sostituzione di un componente di apparecchio a collegamenti stampati.

detti i suoi terminali, in modo che escano dalla parte del collegamento stampato; si piegano gli estremi uscenti in

modo da farli aderire ai collegamenti e se ne asporta la parte in eccesso servendosi di una tronchesina.

Si procede, quindi, alla saldatura, facendo attenzione a che lo stagno aderisca perfettamente al collegamento: in figura è anche indicata la disposizione della punta saldante e dello stagno preparato.

SOSTITUZIONE DI UN COMPONENTE. — Accade difficilmente di dover fissare un componente come illustrato in fig. 24.2, dato che generalmente i componenti non si staccano dai punti di saldatura, ma si guastano nella loro struttura.

Per sostituire i componenti difettosi non è consigliabile dissaldarne i terminali liberando i fori di fissaggio perchè la dissaldatura e la successiva saldatura richiedono applicazioni troppo prolungate del saldatore.

Il sistema più adatto è illustrato in fig. 24.6. Per la sostituzione di un componente difettoso si procede come segue: si tagliano i terminali stagnati del componente nei punti più vicini al corpo del componente stesso; si piegano ad uncino gli estremi rimasti liberi dei terminali; si saldano infine, i terminali del componente nuovo ai capi dei terminali del componente eliminato e rimasti saldati al collegamento stampato.

In tal modo si evita di operare sulle saldature esistenti sulla superficie del collegamento stampato, ciò che rende più semplice la riparazione ed elimina il pericolo di danneggiare i collegamenti stampati.

CAPITOLO VENTICINQUESIMO

ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI RADIO A MODULAZIONE DI FREQUENZA (FM)

Caratteristiche generali.

L'allineamento degli apparecchi a modulazione di frequenza (FM) è alquanto più laborioso dei comuni apparecchi a modulazione di ampiezza (AM). Sono indispensabili appositi strumenti ed una notevole perizia da parte del riparatore.

Gli apparecchi FM differiscono alquanto dagli apparecchi AM, sia per la loro gamma di ricezione a frequenza elevatissima, intorno ai 100 Mc/s, sia per la larga banda passante di modulazione, dell'ordine di 150÷200 kc/s, mentre quella degli AM è appena di 10 kc/s.

Infine, gli apparecchi FM sono provvisti di un particolare stadio rivelatore, molto diverso da quello degli apparecchi AM, anch'esso da allineare accuratamente. L'allineamento dello stadio rivelatore FM costituisce anzi la parte più difficile e delicata dell'intera messa a punto dell'apparecchio.

Caratteristica particolare degli stadi MF/FM è di consentire il passaggio della larga banda passante FM. Ciò è ottenuto in due modi diversi:

A) Con accoppiamento stretto dell'avvolgimento primario con quello secondario di ciascun trasformatore MF/FM, *detto accoppiamento oltre il critico.*

B) Accordando a frequenze diverse ciascun circuito MF/FM, in modo da ottenere un curva di risposta complessiva molto piatta da parte dell'intero amplificatore di media frequenza FM, a *sintonia differenziata* o *sintonia scalare.*

In ambedue i casi ciascun circuito è fortemente caricato con una resistenza di valore relativamente basso, dell'ordine di 50 000 ohm.

Con questi accorgimenti è possibile ottenere amplificazione praticamente uniforme a tutte le frequenze comprese entro la banda passante FM.

Procedimento di taratura senza oscilloscopio.

L'allineamento degli apparecchi FM può venir fatto con l'oscilloscopio ed un particolare oscillatore a variazione di frequenza (vobbulatore), ma questi strumenti sono costosi e non sempre disponibili presso i laboratori di radioriparazioni. Le note che seguono descrivono come sia possibile provvedere alla taratura degli apparecchi FM con strumenti meno costosi, con un voltmetro a valvola oppure con un analizzatore da 20 000 ohm/volt, un generatore di segnali ed un misuratore di uscita.

ALLINEAMENTO DEI CIRCUITI ACCORDATI FM AD ALTA FREQUENZA.

Applicare una resistenza da 70 ohm alla presa di antenna dell'apparecchio FM da tarare, collegare alla stessa presa i terminali del generatore di segnali. All'uscita dell'apparecchio collegare il misuratore di uscita, il quale può essere di tipo comune.

Sintonizzare l'apparecchio alla frequenza di 105 Mc/s ed accordare il generatore di segnali alla stessa frequenza. Agire sul compensatore (trimmer) dell'oscillatore locale dell'apparecchio per la messa in scala del segnale, ossia per ottenere la maggior resa di uscita con l'indice della scala parlante a 105 Mc/s. Rifare la stessa operazione alla frequenza di 88 Mc/s. Qualora sia necessario, ritoccare il distanziamento delle spire della bobina d'oscillatore per mettere in scala la frequenza di 88 Mc/s; ossia per ottenere la massima resa di uscita con l'indice della scala a 88 Mc/s. Rivedere la messa in scala a 105 Mc/s, e se occorre qualche ritocco, rivedere

ancora la messa in scala a 88 Mc/s, sino ad ottenere la perfetta corrispondenza della scala ad ambedue le frequenze estreme.

Ultimate le operazioni di messa in scala, allineare il circuito di entrata del convertitore, alla frequenza di 105 Mc/s ritoccando eventualmente la posizione del compensatore relativo. Generalmente non è necessario alcun ritocco all'estremo basso della gamma, ossia a 88 Mc/s.

L'allineamento va completato a 92 Mc/s; a tale scopo è necessario un attrezzo costituito da una bacchetta isolante con ad una estremità un nucleo di materiale ferromagnetico, e dall'altra estremità un nucleo simile di ottone.

Nell'interno della bobina di antenna va infilato prima il nucleo ferromagnetico e poi quello di ottone, se in ambedue i casi la resa di uscita decresce, l'allineamento si può considerare raggiunto. Se invece introducendo il nucleo di ottone il segnale aumenta, occorre allargare le spire della bobina, se la resa aumenta invece introducendo il nucleo ferromagnetico, occorre avvicinare le spire della bobina.

Lo stesso va fatto per le altre bobine di entrata dello stadio amplificatore AF.

Le operazioni di allineamento dei circuiti di antenna e d'entrata possono venire fatte anche staccando il generatore di segnali dalla presa di antenna dell'apparecchio per eliminare il carico così provocato. In tal modo alla presa di antenna vanno collegati due conduttori piegati in modo da formare un dipolo di lunghezza adatto alla frequenza di 92 Mc/s. Altri due conduttori eguali, anche essi piegati a dipolo, vanno collegati al generatore di segnali, il quale va posto ad una certa distanza dall'apparecchio.

ALLINEAMENTO DEGLI STADI DI MEDIA FREQUENZA CON STRUMENTO DA 20 000 OHM/VOLT.

Anzitutto va determinato quale sia il valore della media frequenza dell'apparecchio da allineare; generalmente esso è indicato sulla targhetta del telaio o sugli schermi dei trasformatori MF.

È di 10,5 o 10,7 megacicli, ad eccezione degli apparecchi di vecchia costruzione. A volte i trasformatori di media frequenza FM sono separati da quelli di media frequenza AM, a volte invece sono racchiusi ambedue nella stessa custodia, ed in tal caso occorre individuarli e riconoscere i compensatori dei rispettivi avvolgimenti.

La procedura dell'allineamento degli stadi di media fre-

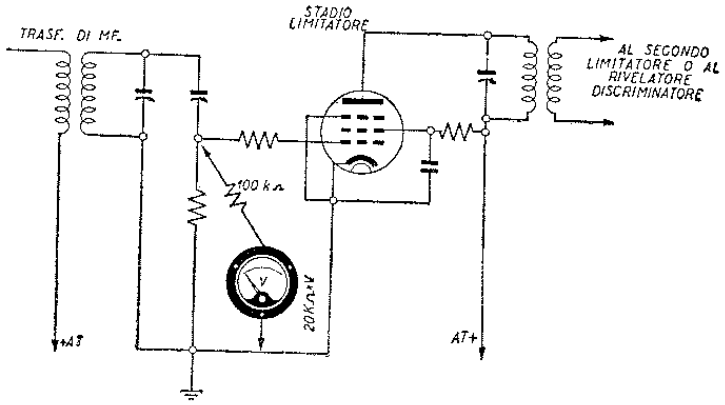


Fig. 25.1. - Come va collegato lo strumento da 20 000 ohm volt per la taratura della MF.

quenza va iniziata determinando il tipo di rivelatore impiegato. Il generatore di segnali va collegato nel caso di rivelatore a discriminatore allo stadio di media frequenza precedente il limitatore (o precedente il primo limitatore se ve ne sono due). Nel caso di rivelatore a rapporto il generatore va collegato alla griglia controllo del penultimo stadio MF (le operazioni susseguenti vengono compiute procedendo quindi verso lo stadio convertitore).

In stadi MF con accoppiamento oltre il critico è necessario collegare un carico costituito da un condensatore da 0,1 μF con in serie una resistenza di 4 700 ohm, in parallelo alla bobina del trasformatore di MF, opposta a quella su cui si eseguisce l'accordo. Questo carico è necessario per evitare

che la taratura su di una determinata frequenza che si compie su un circuito, non influenzi quella dell'altro.

Nel caso non sia noto si tratti di stadi ad accordo differenziato oppure con accoppiamento oltre il critico, si può usare comunque il gruppo RC di carico, ed eseguire l'allineamento come se si trattasse di uno stadio sovraccoppiato.

L'uso di questo gruppo non influenza l'accordo dei circuiti a sintonia scalare.

Nei rivelatori a discriminatore il gruppo RC va collegato dalla placca della limitatrice a massa (prima limitatrice a massa, nel caso ve ne siano due). Nel rivelatore a rapporto, dalla placca dell'ultimo trasformatore MF a massa (tenere il segnale del generatore più basso possibile durante tutte le operazioni in AF, MF e rivelatore). Dopo aver connesso il gruppo RC come descritto, agire sul compensatore di accordo del secondario per la massima deviazione dell'indice dello strumento. Il gruppo RC viene quindi rimosso e collocato sul secondario del trasformatore (griglia controllo-massa); agendo sul compensatore primario si accorda per un nuovo massimo. A questo punto si toglie il gruppo RC e si eseguono le stesse operazioni per tutti gli stadi di media frequenza, sino allo stadio convertitore, alla griglia controllo della quale è collegato il generatore di segnali. Nello stesso tempo va continuamente ritoccata la sintonia del generatore.

ALLINEAMENTO DEGLI STADI DI MEDIA FREQUENZA FM CON VOLTMETRO A VALVOLA.

Per eseguire l'allineamento dei circuiti a media frequenza FM con il voltmetro a valvola, va usato un generatore di segnali senza modulazione.

Se il rivelatore è del tipo a discriminatore, il voltmetro a valvola va collegato tra il telaio e la griglia controllo della valvola limitatrice, la quale viene in tal modo usata come rivelatrice, dato che il segnale di media frequenza FM causa corrente di griglia nel circuito, in dipendenza della propria ampiezza.

Qualora, invece, il rivelatore sia del tipo a rapporto, il

voltmetro a valvola va collegato tra il lato negativo della resistenza di carico del rivelatore stesso ed il telaio. Il generatore di segnale va collegato tramite un condensatore fisso di 50 000 pF alla griglia controllo dell'ultima valvola amplificatrice a media frequenza FM, e va allineato l'ultimo trasformatore MF. Il generatore stesso va quindi collegato all'entrata della valvola che precede, e va allineato il penultimo trasformatore di media frequenza FM, così di seguito sino a giungere alla griglia controllo della valvola convertitrice.

Tutte le operazioni vanno fatte lasciando il voltmetro a valvola inserito come sopra indicato.

L'allineamento per la massima uscita va fatto soltanto se i trasformatori di MF sono tutti accordati alla stessa frequenza. In alcuni apparecchi i vari circuiti accordati di media frequenza sono sintonizzati a frequenze di valore diverso (staggered tuning), ossia sono allineati a *sintonia scalare*, in questo caso è necessario conoscere prima di effettuare l'allineamento, le frequenze di accordo di ciascun circuito MF/FM.

Allineamento dello stadio rivelatore senza oscilloscopio.

Occorre tener conto che i rivelatori generalmente usati negli apparecchi FM sono di due tipi: il rivelatore a discriminatore e il rivelatore a rapporto.

È necessario sapere a quale tipo appartiene il rivelatore da allineare.

ALLINEAMENTO DEL RIVELATORE A DISCRIMINATORE.

Qualora il rivelatore sia preceduto da due stadi limitatori occorre provvedere all'allineamento di essi prima di passare all'allineamento del rivelatore stesso. Lo strumento o il voltmetro a valvola, va collegato tra la griglia controllo della prima valvola limitatrice e il telaio; il generatore di segnali va collegato alla griglia controllo dell'ultima valvola amplificatrice di MF, ossia alla valvola che precede la prima limitatrice, tra la placca di tale valvola ed il telaio va inoltre col-

legato il gruppo RC costituito da una resistenza di 4 700 ohm in serie con un condensatore di 0,1 μF. Fatto ciò va allineato, per la massima resa di uscita il circuito accordato all'entrata della prima limitatrice.

Collegare il gruppo RC tra la griglia della prima limitatrice e il telaio, regolare il compensatore dell'altro circuito accordato.

Per allineare il secondo stadio limitatore, va tolto il gruppo RC dalla griglia della prima valvola limitatrice e colle-

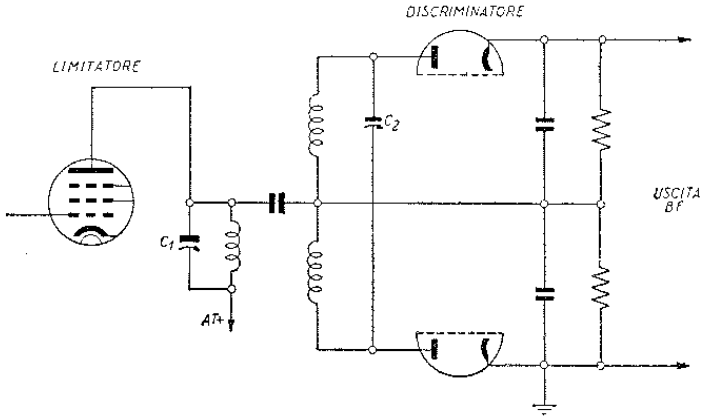


Fig. 25.2. - Circuito di rivelazione FM con discriminatore.

gato alla placca della stessa prima limitatrice e il telaio; lo strumento va collegato tra la griglia della seconda limitatrice e massa; il generatore di segnali va lasciato collegato al primo stadio. Regolare il circuito accordato di entrata della seconda limitatrice, poi togliere il gruppo RC dalla placca della prima limitatrice e collegarlo tra la griglia della seconda e il telaio; allineare l'altro circuito accordato.

Per allineare lo stadio rivelatore, l'indicatore di uscita BF va collegato ai capi della bobina mobile. Con il generatore di segnali connesso alla griglia controllo dello stadio a frequenza intermedia precedente il rivelatore (gruppo RC e strumento rimossi), agendo sul compensatore di neutralizza-

zione, C_2 di fig. 25.2, si dissintonizza leggermente il circuito discriminatore; con il segnale del generatore al minimo possibile si regola il compensatore (trimmer) di placca, C_1 di figura per la massima uscita BF. Riaggiustare C_2 per la minima uscita; ai lati di questo minimo il segnale aumenterà bruscamente.

ALLINEAMENTO DEL RIVELATORE A RAPPORTO.

Collegare lo strumento con la portata di 10 o 50 volt come in figura; il generatore connesso allo stadio precedente l'ultimo amplificatore di media frequenza; il circuito di

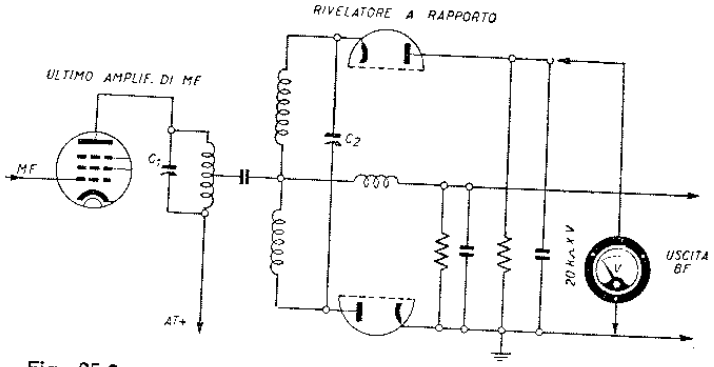


Fig. 25.3. - Allineamento con strumento da 20 000 ohm volt di stadio rivelatore a rapporto.

placca di questo stadio va caricato con il gruppo RC. Il secondario viene accordato a mezzo del generatore alla frequenza di centro banda, con massima deviazione dello strumento.

Si stacca il gruppo RC. Con queste operazioni si è regolato lo stadio precedente il rivelatore; a questo punto si regola il trimmer C_2 di fig. 25.3, per la massima uscita BF, per passare a regolare il trimmer di placca C_1, per la massima lettura.

Staccato lo strumento si agisce nuovamente su C_2 per la minima uscita BF.

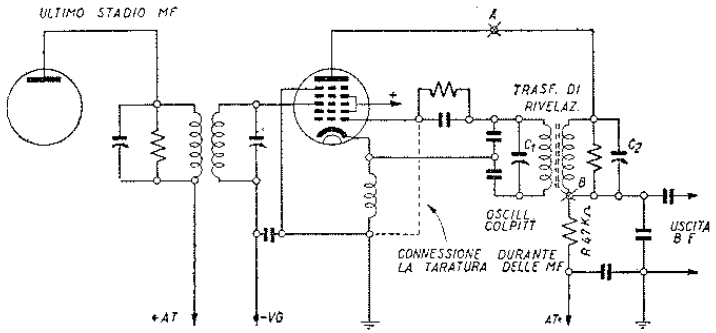


Fig. 25.4. - Stadio rivelatore FM con valvola pentagriglia.

Norme per l'allineamento di alcuni apparecchi FM.

PHONOLA MODD. 1101 R E 1102.

Istruzioni per l'allineamento dei circuiti accordati FM.

Per l'allineamento occorrono: un oscilloscopio, un generatore FM a 10,7 Mc/s e un generatore FM da 88 a 102 Mc/s.

1°) Collegamento dell'oscilloscopio.

Mediante filo schermato collegare il punto *P* (vedi schema nel volume « Schemi di Apparecchi Radio ») all'entrata dell'amplificatore verticale. L'entrata dell'amplificatore orizzontale verrà collegata ai morsetti del generatore FM per la base dei tempi.

2°) Allineamento del discriminatore.

Applicare il segnale a 10,7 Mc/s — deviazione ± 150 kc/s — sulla griglia (piedino 6) della V.5 e agire sulle viti di regolazione del discriminatore fino a che la figura a forma di S visibile sullo schermo dell'oscilloscopio acquisti la massima altezza e contemporaneamente sia perfettamente

simmetrica rispetto al centro dello schermo e che il tratto centrale sia il più possibile rettilineo. La rettilineità del tratto centrale potrà essere meglio ottenuta portando la deviazione sul generatore a ± 75 kc/s e ritoccare eventualmente le viti di regolazione.

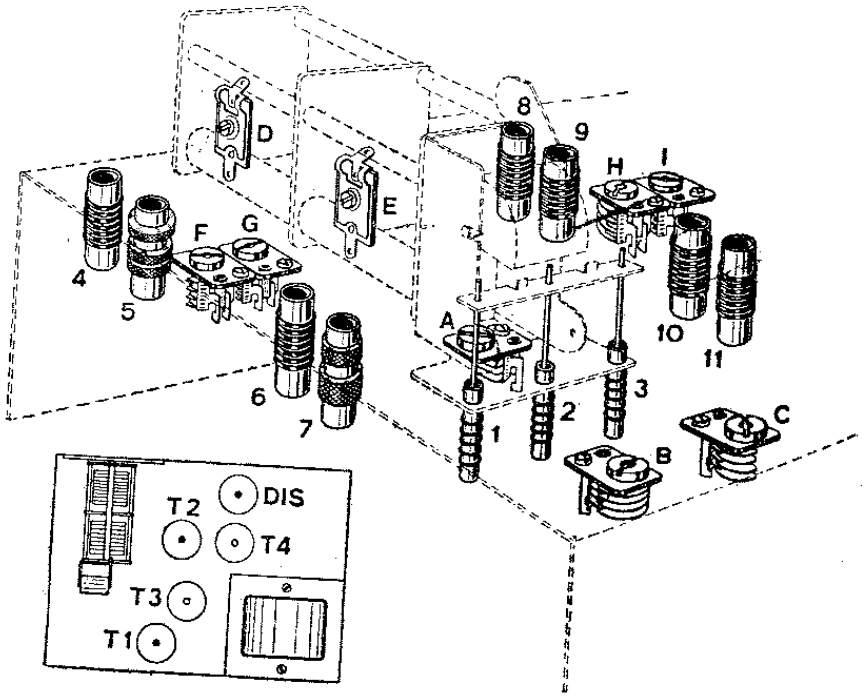


Fig. 25.5. - Posizione dei compensatori e bobine per l'allineamento dell'apparecchio AM-FM PHONOLA modd. 1101 e 1102.

3°) Allineamento stadi media frequenza.

Generatore su 10,7 Mc/s — deviazione 75 kc/s — segnale opportunamente ridotto applicato sul piedino 6 della V.4. Regolare le viti del T 2 (vedi fig. 25.5) fino a che la figura visibile sullo schermo risulti la più alta possibile conservando il più possibile la sua rettilineità. Le viti del discriminatore non devono più essere toccate.

Passare il segnale opportunamente ridotto sul piedino 6 della V.3 e regolare le viti del T 1 con le stesse modalità riferite per la regolazione del T2. Durante la regolazione del T1, tanto il discriminatore quanto il T2 non devono più essere toccati.

N. B. — Il cordone schermato proveniente dal generatore deve essere messo a massa (lato schermo) vicino alla valvola alla quale si invia il segnale, ciò per evitare disturbi quali inneschi e alterazione di taratura.

4°) Allineamento di alta frequenza.

Questa operazione si eseguisce con il generatore FM 88÷101 Mc/s con deviazione ± 75 kc/s e un normale misuratore di uscita applicato alla bobina mobile dell'altoparlante.

Applicare il segnale alla presa per antenna FM facendo attenzione al lato massa.

1) Eseguire la verifica della posizione dei tre nuclei delle bobine 1-2-3 che devono risultare (indice a fondo scala dalla parte dei 88 Mc/s) a filo della prima spira della rispettiva bobina. Per eventuali ritocchi agire sulle rispettive viti di regolazione.

2) Generatore su 100 Mc/s — Indice scala su 100 Mc/s — Regolare compensatore *A* per centratura segnale.

3) Generatore su 90 Mc/s — Indice scala su 90 Mc/s — Verificare centratura, eventuali ritocchi si possono eseguire spostando opportunamente la spira estrema della bobina 3. Riverificare su 100 Mc/s.

4) Generatore su 95 Mc/s — Indice scala su 95 Mc/s — Regolare i compensatori *B* e *C* per la massima uscita tenendo presente di eseguire piccoli spostamenti di frequenza mediante il comando di sintonia.

SIEMENS MOD. SM 758.

Allineamento con l'oscillografo dei circuiti FM.

A. TARATURA IN FREQUENZA INTERMEDIA (10,7 MHz).

Gli strumenti richiesti sono:

a) un generatore di segnale a 10,7 MHz, modulabile in frequenza a 400 Hz, per una deviazione di almeno ± 75 KHz;

b) un oscillografo di caratteristiche adeguate.

Modo di procedere:

1) collegare il generatore tra la griglia della valvola EF89 (piedino 2) e la massa attraverso un condensatore da 100 pF;

2) collegare l'oscillografo tra il punto P1 (fig. 25.8) e la massa ed inviare nel ricevitore un segnale di 1 000 μV con deviazione di ± 75 KHz.

Evidentemente il generatore deve essere *esattamente regolato* in modo d'avere la certezza che dia *il segnale invariabile di 10,7 MHz* (e non spostato verso una delle frequenze laterali di deviazione);

3) tarare successivamente i nuclei *34 b* e *34 a* (figura 25.7 e 25.8) osservando la curva sinusoidale che dovrà avere la massima ampiezza indistorta;

4) spostare ora il collegamento del generatore sulla griglia (piedino 2) della valvola ECH81 ed entrare nel ricevitore col segnale precedente, ma di 500 μV;

5) tarare successivamente i nuclei *33 b* e *33 a* indi *34 b* e *34 a* (figg. 25.7 e 25.8) per la massima uscita indistorta;

6) spostare ora il collegamento del generatore sul punto P2 (fig. 25.8) — presa centrale della bobina 9 —

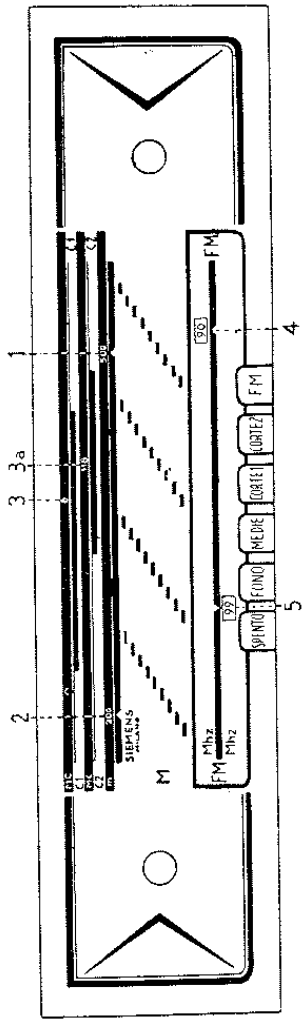


Fig. 25,6
Punti di taratura sulla scala parlante.

ed inviare nel ricevitore un segnale di 100 μV con deviazione di ± 75 KHz;

7) tarare nell'ordine i nuclei *10 a* e *10 b* (fig. 25.8) per la massima uscita indistorta;

8) lasciando i collegamenti del generatore tra il punto P2 e la massa, ritoccare successivamente i nuclei *34 b - 34 a - 33 b - 33 a - 10 a - 10 b* fino ad ottenere la massima ampiezza indistorta del segnale.

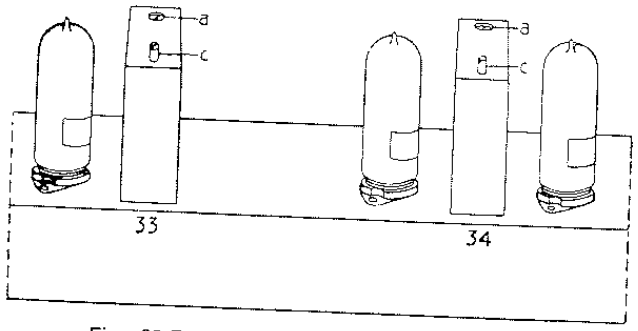


Fig. 25.7 – Punti di taratura sopra il telaio.

B. TARATURA IN ALTA FREQUENZA.

Gli strumenti richiesti sono:

a) un generatore di segnali che copra la gamma di 97,5 ÷ 101 MHz modulabile in frequenza a 400 Hz, per una deviazione di almeno ± 75 KHz;

b) un oscillografo di caratteristiche adeguate.

Modo di procedere (per i riferimenti vedi fig. 25.8):

1) collegare il generatore ai morsetti d'antenna a 300 ohm e l'oscillografo tra il punto P1 e la massa;

2) spostare l'indice della scala verso destra sul punto 4 (fig. 25.6) e regolare il generatore sulla frequenza di 90 MHz, deviazione di ± 75 KHz con segnale pari a 100 μV; tarare il nucleo 9 su tale frequenza e per la massima ampiezza il nucleo 8;

3) spostare l'indice a sinistra sul punto di taratura 5 (fig. 25.6) e regolare il generatore sulla frequenza di 99 MHz (deviazione e segnale come sopra); tarare il compensatore 17 su tale frequenza;

4) riportare l'indice sulla scala verso destra al punto di taratura 4 (fig. 25.6), regolare il generatore sulla frequenza di 90 MHz e, ritoccando eventualmente il nucleo 9, ritarare su tale frequenza il nucleo 8 per la massima uscita indistorta;

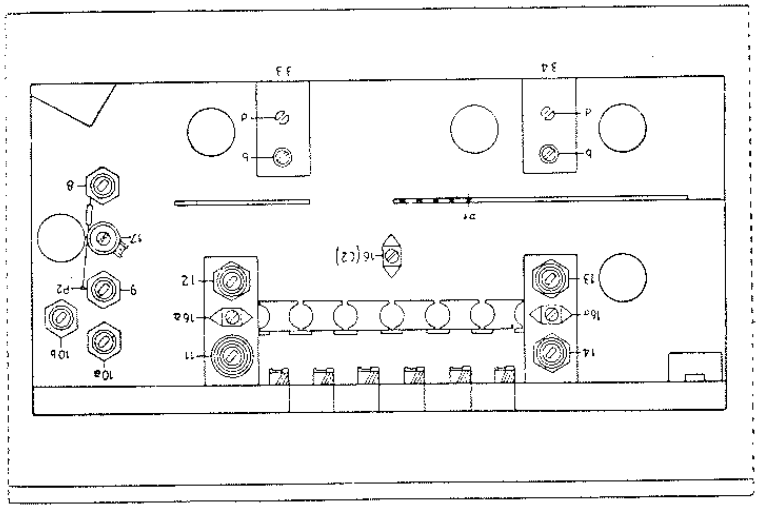


Fig. 25.8. Organi di taratura sotto il telaio.

5) ripetere le operazioni di cui ai punti precedenti per eventuali compensazioni.

Allineamento con mezzi difortuna dei circuiti FM.

Quando non si deve procedere ad una taratura vera e propria, ma solo ad una messa a punto in seguito a sostituzione di componenti che interessano il circuito FI-AF chi ha

buona pratica di apparecchi radio può anche ritoccare alcuni organi con semplici mezzi di fortuna. Raccomandiamo però di non abusarne e di agire con la dovuta cautela!

Si procede in questo modo:

A) TARATURA DI FREQUENZA INTERMEDIA.

Sintonizzare il ricevitore su di un trasmettitore piuttosto debole e tarare successivamente i nuclei: *34 a - 33 b - 33 a - 10 b - 10 a* per la massima chiusura irradiante in vicinanza dei 90 MHz e tarare il nucleo B per la massima uscita indistorta in altoparlante.

Se la taratura è stata effettuata correttamente, la massima uscita indistorta al variare della sintonia deve coincidere con la massima chiusura dell'occhio magico. In caso contrario ripetere l'operazione.

B) TARATURA IN ALTA FREQUENZA.

Sintonizzare il ricevitore su di una trasmittente irradiante in vicinanza dei 90 MHz e tarare il nucleo *8* per la massima uscita indistorta in altoparlante.

Ripetere l'operazione per il trimmer *17* con una trasmittente debole irradiante in vicinanza dei 99 MHz.

(V. schema dell'apparecchio Siemens mod. SM 758 in « Radio Libro », Hoepli, 17ª edizione).

CAPITOLO VENTISEIESIMO

ALLINEAMENTO CON L'OSCILLOSCOPIO DEGLI APPARECCHI AD ALTA FEDELTÀ

Gli apparecchi ad alta musicalità sono allineati in modo diverso dagli apparecchi comuni, in quanto debbono consentire l'amplificazione uniforme di gran parte delle frequenze di modulazione. Per evitare la soppressione delle frequenze basse l'allineamento di questi apparecchi non viene fatto per la massima resa di uscita, ma per ottenere una curva di risposta larga e piatta, ossia tale da consentire appunto l'amplificazione lineare di un'estesa gamma di frequenze.

A tale scopo viene ora comunemente usato l'oscilloscopio in sostituzione del misuratore di uscita perchè consente di vedere l'intera curva di risposta dell'apparecchio e di osservare l'effetto che su di essa ha l'allineamento dei vari circuiti accordati di alta e media frequenza.

Rilievo della curva di risposta dell'amplificatore MF.

La curva di risposta dell'amplificatore MF può anche venir tracciata a mano. Basta mettere in diagramma i valori di resa di uscita corrispondenti a diversi scarti di frequenza, positivi e negativi, dalla frequenza di centro-banda.

Si supponga, ad es., che il valore di centro banda della media frequenza sia di 470 kc/s; la larghezza della banda passante è, come noto, di 9 kc/s. Occorre quindi mettere in diagramma tutti i valori corrispondenti a cinque scarti di frequenza, in più ed in meno di quella di centro-banda, ossia

occorre sintonizzare l'oscillatore modulato alle seguenti frequenze: 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475 kc/s.

TABELLA PER LA MESSA IN DIAGRAMMA DELLA CURVA DI RISPOSTA

Frequenza del segnale in kc s	Ampiezza del segnale in V	Frequenza del segnale in kc s	Ampiezza del segnale in V
465	0,05	471	2,70
466	0,25	472	2,35
467	0,75	473	0,75
468	2,35	474	0,25
469	2,70	475	0,05
470	2,75		

In fig. 26.1 sull'asse dell'ascisse, quello orizzontale sono riportati i valori delle frequenze. Sull'asse delle ordinate,

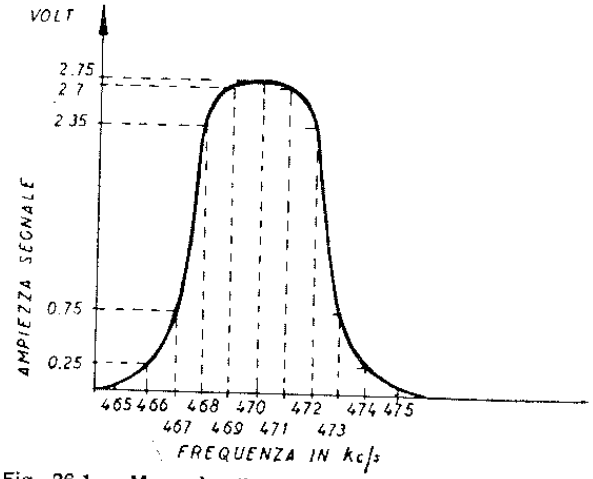


Fig. 26.1. - Messa in diagramma della curva di risposta dell'amplificatore di media frequenza.

quello verticale, sono riportati i corrispondenti valori della resa di uscita; a ciascuna frequenza è stata elevata una tratteggiata di altezza corrispondente al valore indicato dal misuratore di uscita; le estremità delle varie tratteggiate sono

state quindi riunite da una curva. È questa la curva di risposta dell'amplificatore MF dell'apparecchio radio in esame.

Questo sistema di tracciamento a mano della curva di risposta è largamente usato nei laboratori in cui è necessario conservare la documentazione relativa alle varie ricerche fatte. Non è invece adatto per laboratorio di riparazione in cui non è necessario conservare alcuna documentazione, ma occorre invece raggiungere gli stessi risultati molto rapidamente.

Va inoltre notato che la curva tracciata a mano non corrisponde esattamente a quella ideale, dato che non è sempre facile ottenere scarti di frequenza sufficientemente piccoli entro intervalli ben definiti; solo con oscillatori modulati graduati con espansione di frequenze è possibile una certa approssimazione.

Per di più la laboriosa curva tracciata a mano deve venir rifatta dopo ciascuna regolazione dei componenti dell'amplificatore MF.

Per questa ragione è preferibile, qualora la spesa non sia un fattore decisivo, fornirsi di uno strumento a raggi catodici a visione diretta della curva di risposta, ossia l'oscilloscopio.

Generatore di segnali a variazione di frequenza da usarsi in unione all'oscilloscopio.

Per eseguire l'allineamento dell'amplificatore MF con l'ausilio dell'oscilloscopio è necessario usare un generatore di segnali senza modulazione la cui frequenza subisca una ritmica deviazione ai due lati della frequenza di centro-banda. Poichè tale variazione di frequenza non può essere ottenuta a mano, è necessario un dispositivo capace di variare con sufficiente velocità la frequenza dell'oscillatore. Un tempo, veniva usato a tale scopo un motorino elettrico, il quale faceva continuamente ruotare le lamine mobili di un condensatore variabile di piccola capacità connesso in parallelo al variabile del generatore di segnali. Le lamine mobili erano sagomate a variazione lineare di frequenza, per cui la rota-

zione del piccolo variabile consentiva una continua, veloce e ritmica variazione di frequenza dell'oscillatore.

L'oscillatore veniva accordato al valore della media frequenza, per es., 470 kc/s, e poi veniva avviato il motorino; l'oscillatore forniva in tal modo tutte le frequenze necessarie alla formazione della curva di risposta sullo schermo dell'oscilloscopio, per es. da 465 a 475 kc/s.

Questo sistema è stato abbandonato e sostituito con dispositivi elettronici con i quali la ritmica variazione di frequenza è ottenuta in modo più semplice e pratico.

Attualmente sono in uso tre diversi tipi di deviatori di frequenza, essi sono:

a) con valvola Klystron alimentata con una tensione alternativa di frequenza adeguata;

b) con valvola a reattanza con la quale la modulazione di frequenza è ricavata da una modulazione di ampiezza;

c) con oscillatore a riluttanza variabile, nel quale la frequenza della rete-luce (50 c/s) serve per variare la riluttanza del nucleo ferromagnetico della bobina dell'oscillatore.

Questo dispositivo deviatore di frequenza viene detto comunemente vobbulatore.

L'oscilloscopio.

L'oscilloscopio consiste principalmente di un tubo a raggi catodici, comunemente da tre a cinque pollici di diametro, del tipo a deflessione elettrostatica e strato fluorescente al silicato di zinco P1 a persistenza media.

Nell'interno del tubo vi è un pennello di raggi catodici messo a fuoco sullo schermo mediante due apposite lenti elettriche.

Incorporato nell'oscilloscopio vi è un oscillatore a denti di sega, il cui compito è di fornire la necessaria tensione ad una coppia di placchette, poste nell'interno del tubo catodico, lungo il percorso del pennello di raggi catodici. Per effetto di tale tensione, il pennello è costretto a spostarsi da

un estremo all'altro in modo da tracciare sullo schermo una sottile linea orizzontale luminosa.

Nell'oscilloscopio è pure incorporato un amplificatore per elevare la tensione del segnale proveniente dall'apparecchio in esame. Tale tensione è quindi applicata ad una seconda coppia di placchette, disposte ad angolo retto rispetto alle prime. Sollecitato da due diverse tensioni, il pennello di raggi catodici anzichè tracciare una riga orizzontale, traccia una curva, essa corrisponde alla curva di risposta dei circuiti in esame.

I due strumenti, il generatore vobbulato e l'oscillatore a denti di sega dell'oscilloscopio sono in sincronismo. La tensione così detta di sincronismo è di 100 c/s e viene prelevata dal catodo della raddrizzatrice dell'alimentatore e consiste nel doppio della frequenza di rete luce. In tal modo la variazione ritmica di frequenza del generatore vobbulato è di 100 cicli e l'oscillatore a denti di sega viene anch'esso sincronizzato su tale frequenza. (Il funzionamento dell'oscilloscopio è dettagliatamente chiarito ed illustrato nei volumi SERVIZIO VIDEOTECNICO e STRUMENTI PER IL VIDEOTECNICO).

Collegamento dell'oscilloscopio.

L'uscita dell'oscillatore vobbulato viene collegata tra griglia e massa del primo stadio di MF, tramite un condensatore di 0,05 μF come indicato in fig. 26.2. Collegare l'entrata dell'amplificatore verticale dell'oscilloscopio ai capi della resistenza di carico della rivelatrice, tramite una resistenza di 100 000 ohm. Sintonizzare l'oscillatore vobbulato al valore della MF e regolarlo per una deviazione di frequenza di 10 kc/s; bloccare il controllo automatico di volume dell'apparecchio in esame mettendo a massa il circuito CAV.

Se la curva che si ottiene sullo schermo dell'oscilloscopio dovesse risultare troppo piccola o troppo grande, regolarla agendo sull'attenuatore dell'oscillatore vobbulato e sul controllo di guadagno dell'amplificatore verticale dell'oscilloscopio.

Qualora la curva luminosa fosse in movimento e tendesse ad uscire da un lato dello schermo e rientrare dall'altro, regolare il controllo di sincronismo.

Regolare anzitutto il nucleo ferromagnetico del secondario del secondo trasformatore ed osservare la variazione della curva sia in ampiezza che nella forma.

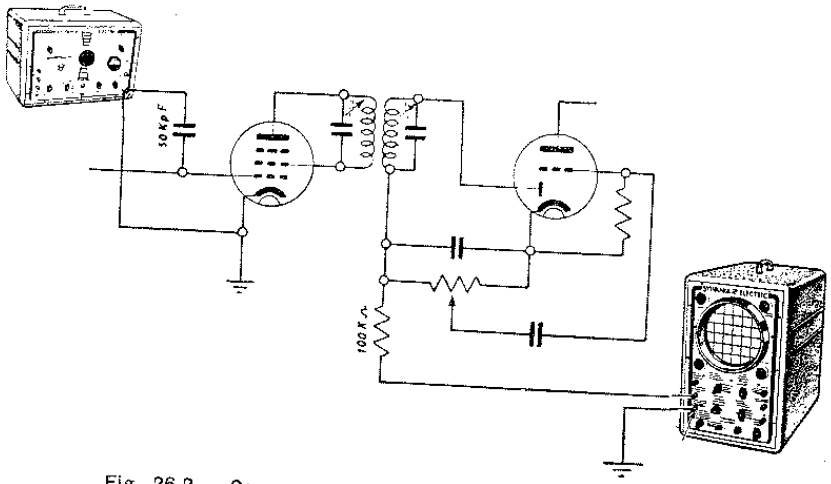


Fig. 26.2. - Come vanno collegati l'oscillatore wobbulatore e l'oscilloscopio per il rilievo della curva di risposta.

La fig. 26.3 riporta alcune delle principali curve di risposta di stadio a MF, visibili sullo schermo dell'oscilloscopio.

Curva *A*): Normale, non è ne troppo selettiva, nè troppo appiattita.

Curva *B* e *C*): Indicano sovraccarico per segnale troppo intenso.

Curva *D*): Indica appiattimento normale per circuito MF differenziato, con nuclei regolati ai due lati della frequenza MF di centro-banda.

Curva *E*): Quella che si vede prima dell'allineamento; è una doppia curva che indica forte disallineamento.

Raggiunta la curva migliore, quella indicata dal costruttore, collegare l'oscillatore vobbulato alla griglia della valvola convertitrice dopo averne bloccato l'oscillatore e regolare il primo trasformatore di MF, ripetendo l'operazione precedente.

Collegare ora l'oscillatore vobbulato alla presa di antenna dell'apparecchio radio e sintonizzarlo su 1 500 kc/s;

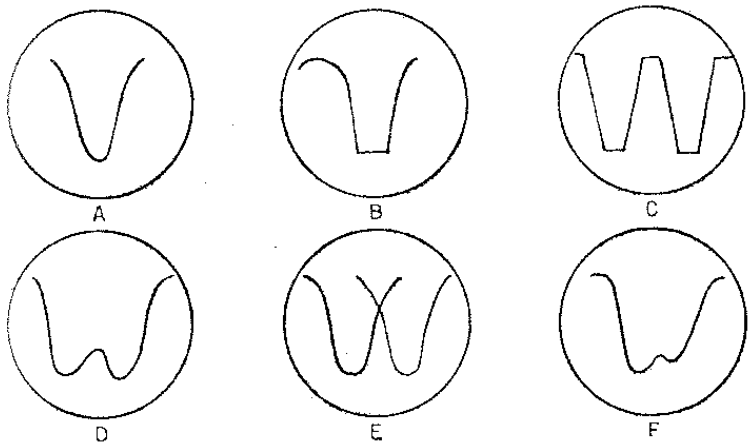


Fig. 26.3. - Varie curve di risposta dell'amplificatore MF come possono formarsi sullo schermo dell'oscilloscopio.

liberare il circuito oscillatore della valvola convertitrice e regolare i compensatori in parallelo fino ad ottenere una curva di risposta complessiva simile o eguale alla *A* di figura. Accordare l'oscillatore vobbulato a 600 kc/s e regolare i nuclei ferromagnetici d'entrata e dell'oscillatore per riportare la curva alla stessa forma precedente, quella *A* di figura. Ripetere le operazioni per raggiungere l'allineamento perfetto in entrambi i punti di taratura e infine sbloccare il CAV.

CAPITOLO VENTISETTESIMO

DISPOSITIVI E MACCHINE BOBINATRICI

Tipi di bobinatrici.

Per avvolgere le numerose bobine ad alta e media frequenza, nonchè quelle più voluminose per i trasformatori di uscita e di alimentazione, le impedenze ad alta e bassa frequenza, sono in uso vari dispositivi meccanici, dal semplice tornietto a mano alla complessa macchina avvolgitrice automatica, in grado di avvolgere contemporaneamente più bobine.

TORNIETTI A MANO.

Il tipo più semplice di dispositivo per l'avvolgimento di bobine è il *tornietto avvolgitore*, il quale consiste di un sostegno cilindrico portabobine, girevole, con manovella sul quale viene avvolto il filo proveniente dal rocchetto di carica.

L'avvolgimento avviene facendo ruotare il sostegno con la mano sinistra e guidando il filo con l'altra mano con la quale viene anche regolata la tensione del conduttore.

Questo dispositivo è adatto particolarmente per avvolgere rocchetti per trasformatori di bassa frequenza e di alimentazione.

Nelle industrie è usato solo per avvolgere conduttori di diametro notevole da un millimetro e oltre, mentre nei laboratori può venir usato per tutti i fili conduttori.

Importante è che essi consentano di evitare qualsiasi eccentricità nel movimento rotatorio del supporto sul quale viene effettuato l'avvolgimento, onde ovviare la possibilità che la bobina ultimata non sia simmetrica ed evitare l'acca-

vallamento di spire con il conseguente pericolo di corti circuiti interni.

A tale scopo sono in uso vari tipi di dispositivi autocentranti, il più semplice dei quali consiste di due coni, come indicato in fig. 27.1.

Con i tornietti di questo tipo la preparazione delle bobine richiede molto tempo, per cui nelle industrie sono in uso apposite macchine bobinatrici semiautomatiche o interamente automatiche.

Per ottenere maggiori velocità e un più accurato avvolgimento delle bobine sono in uso tornietti più complessi.

Sono provvisti di *dispositivo guidafilo* con il quale il con-

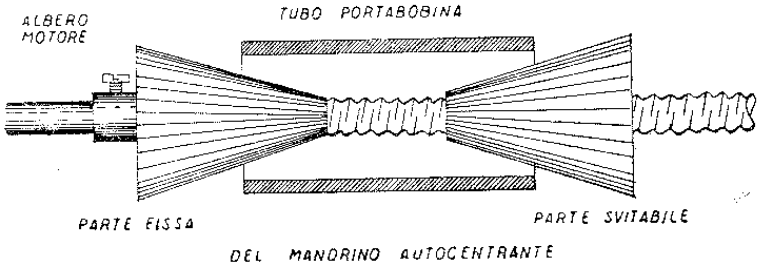


Fig. 27.1. - Sostegno portabobine con mandrini conici autocentranti.

duttore è guidato in modo alternativo rettilineo e uniforme, ciò che a mano richiederebbe notevole abilità.

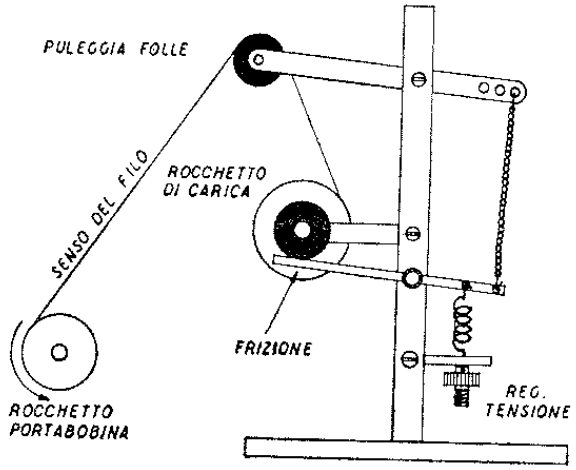
Sono pure provvisti di un dispositivo in grado di mantenere costante la tensione del filo svolto dal rocchetto di carica al variare della quantità di filo in esso presente. È provvisto di vite di regolazione adattabile ai diversi diametri di filo e alle dimensioni del rocchetto di carica; viene detto *tendifilo a regolazione automatica*.

MACCHINE BOBINATRICI.

Le macchine bobinatrici sono adatte per avvolgere qualsiasi tipo di bobina, dalla bobina cilindrica ad un solo strato, ossia a solenoide, alla bobina cilindrica a più strati sovrap-

posti, ossia a rocchetto, ed altre a nido d'ape, a traliccio, a banco, ecc.

A tale scopo sono provviste di un complesso dispositivo a camme e ad ingranaggi con il quale il filo viene comandato durante l'avvolgimento, in modo da disporsi secondo un dato ordine, ossia secondo un certo passo; ciò non è neces-



DISPOSITIVO DI REGOLAZIONE AUTOMATICA DELLA TENSIONE DEL FILO E ARRESTO ROCCHETTO DI CARICA

Fig. 27.2. - Schema di principio di regolatore della tensione del filo.

sario per le bobine a solenoide e quelle a rocchetto le cui spire sono affiancate e gli strati esattamente uno sopra l'altro.

Un altro dispositivo detto arresto automatico, consente di fermare immediatamente la bobinatrice non appena si verifica la rottura del filo.

Le bobinatrici sono inoltre provviste di contagiri applicato nel sostegno portabobine, ed eventualmente anche all'asse del rocchetto di carica.

Il primo dei due contagiri, indica il numero di spire avvolte per poter interrompere l'avvolgimento non appena raggiunto il numero di spire necessario; è molto utile e viene

applicato anche ai semplici tornietti bobinatori con movimento a mano.

S'intende che tutte le macchine bobinatrici che non siano del tipo a mano sono provviste di un motorino elettrico monofase munito di reostato per adeguare la velocità per l'avviamento ed anche al genere di lavoro da eseguire.

In alcune bobinatrici il motorino elettrico deve venir fermato tutte le volte che sia necessario passare da una bobina all'altra per inserirvi il nastro di carta isolante tra uno strato e l'altro della stessa bobina.

Macchine bobinatrici di questo tipo sono dette *semiautomatiche*.

Sono invece *automatiche* le bobinatrici che provvedono da sole al passaggio da una bobina all'altra e all'inserimento del nastro di carta isolante quando occorre.

Inversione di marcia.

In tutte le macchine bobinatrici vi è un particolare dispositivo meccanico con il quale il moto rotatorio fornito dal motorino viene convertito in movimento rettilineo alternativo.

Il dispositivo più usuale consiste in una vite senza fine, completata con altro dispositivo per l'inversione di marcia.

Un manicotto applicato alla vite senza fine e sistemato opportunamente in modo da trasferirsi lungo la vite stessa; provvede alla guida del filo tramite due rotelline.

Non appena il manicotto giunge ad una estremità della vite senza fine, la vite stessa inverte il senso di rotazione, ed il manicotto si trasferisce all'altra estremità, continuando in tal modo il movimento traslatorio e alternativo.

È possibile limitare l'escursione del manicotto lungo la vite senza fine in modo da adeguarla alla lunghezza della bobina da avvolgere.

L'inversione di rotazione della vite senza fine e per conseguenza quella di marcia del manicotto guidafilo, può essere ottenuta in vari modi.

Il più semplice consiste di due ruote dentate a movimento rotatorio opposto una all'altra le quali possono ingra-

nare con l'albero della vite senza fine; l'accoppiamento dell'albero con l'una o l'altra di tali ruote è comandato dallo stesso manicotto guidafilo. Non appena il manicotto giunge ad una estremità, libera un meccanismo di scatto, con conseguente passaggio da una ruota dentata all'altra.

In alcune bobinatrici, al posto delle due ruote dentate a movimento inverso, l'inversione di marcia viene ottenuta con un dispositivo a camma; in tal caso l'inversione di moto del

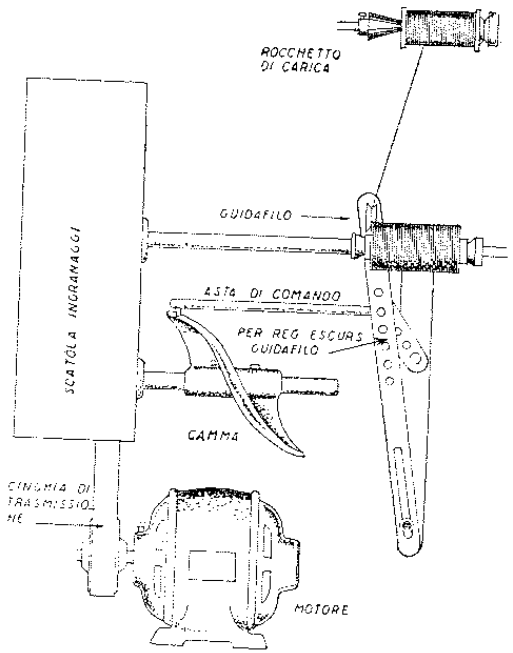


Fig. 27.3. - Meccanismo per il movimento alternativo del guidafilo.

guidafilo è comandata dalla sagomatura della camma. L'escursione del guidafilo è determinata da un sistema regolabile di leve.

La fig. 27.3 riporta un esempio di questo tipo di congegno meccanico.

In esso il motorino trasmette il proprio movimento, tramite la cinghia di trasmissione, al portabobine, l'albero del quale è accoppiato ad un sistema di ingranaggi, contenuto nella scatola, a sinistra in figura.

In esso vi è pure il congegno di comando che aziona la camma di spostamento e inversione di marcia. Sull'orlo esterno è praticata una scanalatura sulla quale è alloggiato un piolo solidale all'asse che comanda il movimento alternativo del guidafilo.

Un sistema di leve provvisto di fori consente di regolare il sistema e determinare in tal modo l'ampiezza di spostamento del guidafilo.

Velocità di lavoro.

La velocità di lavoro della macchina bobinatrice può essere variata con due puleggie a gradini, una calettata all'albero del motorino, e l'altra in quella della bobinatrice.

La velocità di lavoro della bobinatrice dipende dalla posizione della cinghia di trasmissione. In alcune bobinatrici vi è una sola puleggia a gradini nel qual caso è necessario regolare la lunghezza della cinghia di trasmissione per passare da un rapporto all'altro.

Regolazione della velocità di traslazione del filo.

La velocità con cui il guidafilo si sposta da una estremità all'altra è proporzionale al diametro del filo conduttore, a parità di velocità di rotazione dell'albero portabobine.

Minore è lo spessore del filo, minore deve essere la velocità di traslazione del guidafilo, oppure maggiore quella di rotazione dell'albero portabobine.

Comunemente usato a tale scopo è un disco a frizione sul quale poggia una rotella gommata di trasmissione, al variare della posizione della quale varia il rapporto della velocità di translazione e quella di rotazione.

In alcune bobinatrici di tipo economico, la variazione

della velocità di translazione del guidafilo è ottenuta sostituendo la vite senza fine con altre a passo diverso.

Arresto automatico delle bobinatrici.

Le macchine bobinatrici migliori sono tutte provviste di dispositivi atti ad impedire gli inconvenienti che potrebbero derivare dalla rottura del filo, dato che tale eventualità è da

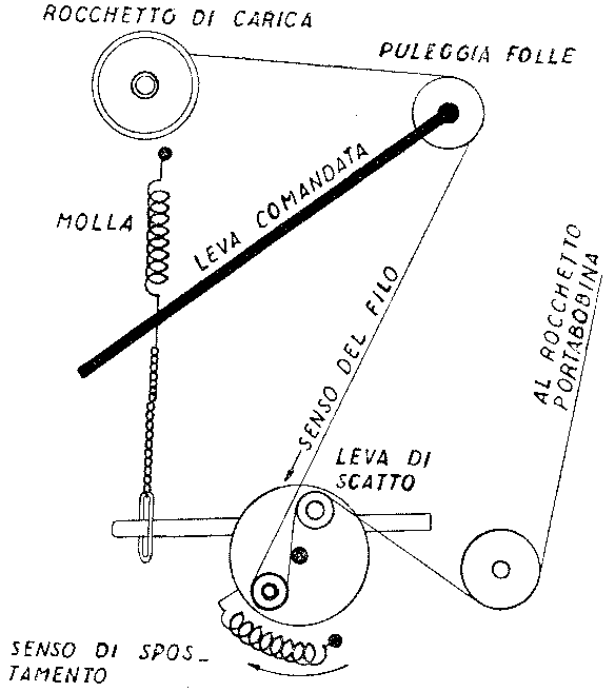


Fig. 27.4. - Dispositivo di arresto automatico della bobinatrice nel caso di rottura del filo.

tener presente specie quando l'avvolgimento viene fatto con fili sottili e ad alte velocità.

In genere ad ogni rottura del filo, viene automaticamente aperto l'interruttore del motorino elettrico, mentre

viene frenato il rocchetto di carica del filo affinchè il filo stesso non abbia la possibilità di continuare a svolgersi, per inerzia del rocchetto ed accumularsi sotto di esso.

È pure prevista la possibilità di frenare immediatamente anche il movimento rotatorio del portabobine.

A tale scopo sono in uso diversi congegni elettrici e meccanici.

La fig. 27.4 illustra un esempio tipico di dispositivo meccanico di arresto per rottura del filo. La sua parte essenziale consiste di un comando automatico del freno meccanico.

Esso si compone di una ruota su un lato della quale sono applicate due rotelline in folle, sopra le quali passa il filo. Quando il filo è in movimento, data la tensione applicata alle due rotelline, la ruota gira di 30°. Non appena il filo si interrompe la ruota ritorna in posizione di riposo e in tal modo fa scattare una leva che a sua volta comanda un sistema di leve che provocano il distacco della frizione motrice e l'azione di un freno.

Tipi di bobinatrici.

La fig. 27.5 riporta l'aspetto esterno di una macchina bobinatrice di tipo semiautomatico. Caratteristica principale di questa macchina è di avere la regolazione del passo, ossia la regolazione di velocità del guidafilo, con sostituzione dell'albero a vite senza fine; è provvista di undici alberi sostituibili corrispondenti ad altrettanti passi, i quali possono venir raddoppiati, ossia portati a ventidue, dato che la velocità di rotazione dell'albero filettato può venir variata mediante un ingranaggio a due rapporti.

Le bobine avvolgibili possono avere la lunghezza massima di 170 mm ed il diametro di 210 mm.

Il filo avvolgibile può essere del diametro minimo di 0,08 mm e massimo di un millimetro.

L'inversione di marcia del guidafilo può essere doppia: automatica e a mano.

Funziona con motore da 1/8 di cavallo.

Un altro tipo di macchina bobinatrice di tipo semiautomatico è quella illustrata dalla fig. 27.6.

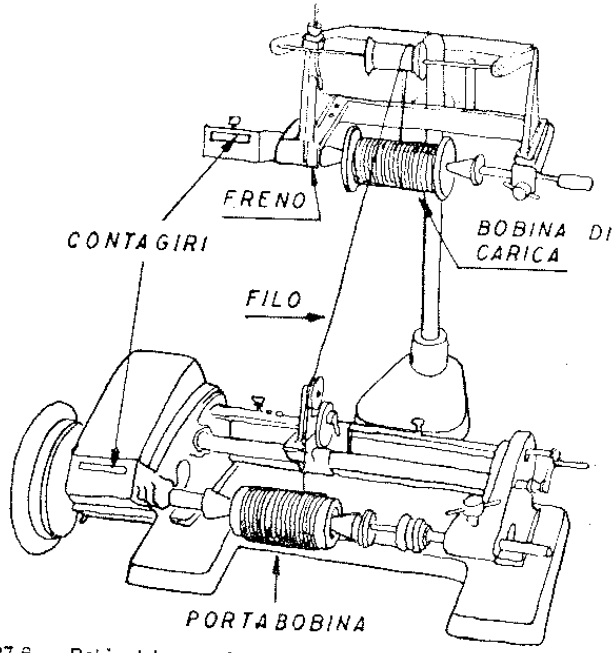


Fig. 27.6. - Bobinatrice semiautomatica del tipo con ruote a frizione.

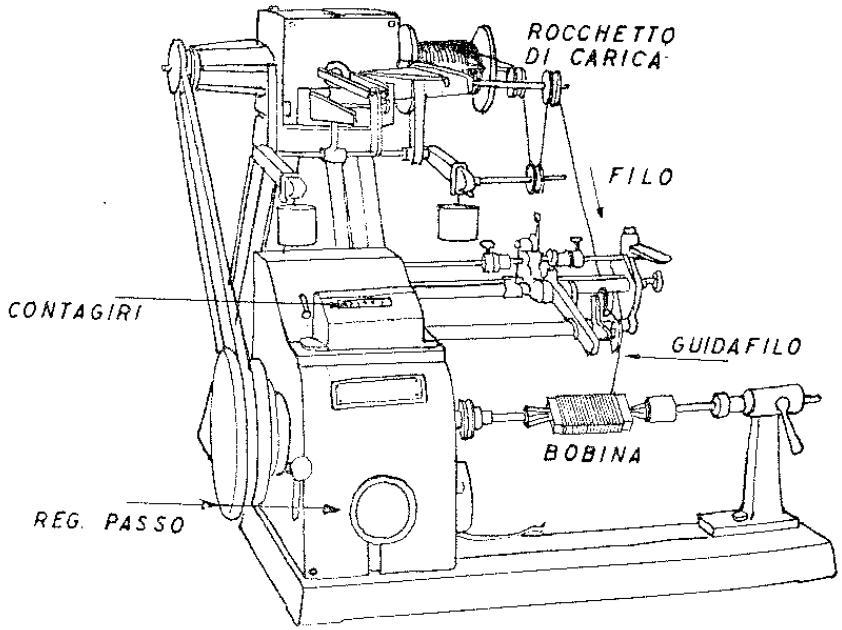


Fig. 27.5. - Macchina bobinatrice di tipo semiautomatico con vite senza fine sostituibile.

La regolazione del passo del guidafilo è ottenuta con un solo albero a vite senza fine la cui velocità è determinata dal rapporto continuo di un disco a frizione.

Il rocchetto di carica è provvisto di un dispositivo autofrenante consistente in un sistema bilanciato il quale entra in funzione non appena il filo si interrompe, e viene così a mancare la tensione causata dal movimento del filo. Il rocchetto stesso non è messo in movimento dalla tensione del filo, ma è bensì collegato con una cinghia all'albero motore.

Ciò determina un notevole margine di sicurezza del funzionamento, dato che limita alquanto la possibilità di rottura del filo.

I fili avvolgibili vanno da 0,06 mm a due millimetri.

CAPITOLO VENTOTTESIMO

SCALE PARLANTI

Fig. 28.1 - RADIO ALLOCCHIO BACCHINI - Mod. RADIO-VALIGIA FONALBA. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Iniziando dal centro della funicella compiere un giro intorno alla spina fissata al centro del perno di comando, come indicato dalla freccia, avvolgere anteriormente una spira a sinistra, passare sulle carrucoline 1, 2, 3 e 4; fissare provvisoriamente la funicella. Avvolgere sul perno di comando, posteriormente cinque giri a sinistra, passare sulle carrucoline 7, 6 e 5; tendere ed agganciare la molla di tensione ai due capi della funicella.

Fig. 28.2 - RADIO ALLOCCHIO BACCHINI - Mod. JUNIOR. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Estrarre tutti i nuclei dalle bobine. Agganciare la funicella posteriormente al perno di sintonia, compiere mezzo giro sul perno in alto, passare sul perno in alto a sinistra, indi in basso, da sinistra a destra, passando parallelamente ai nuclei. Fissare il primo nucleo con un giro nell'anello, passare al perno in basso a destra, indi al secondo nucleo, compiere cinque giri di funicella da destra verso sinistra sull'asse di sintonia.

Tendere la funicella e fissarla al forellino.

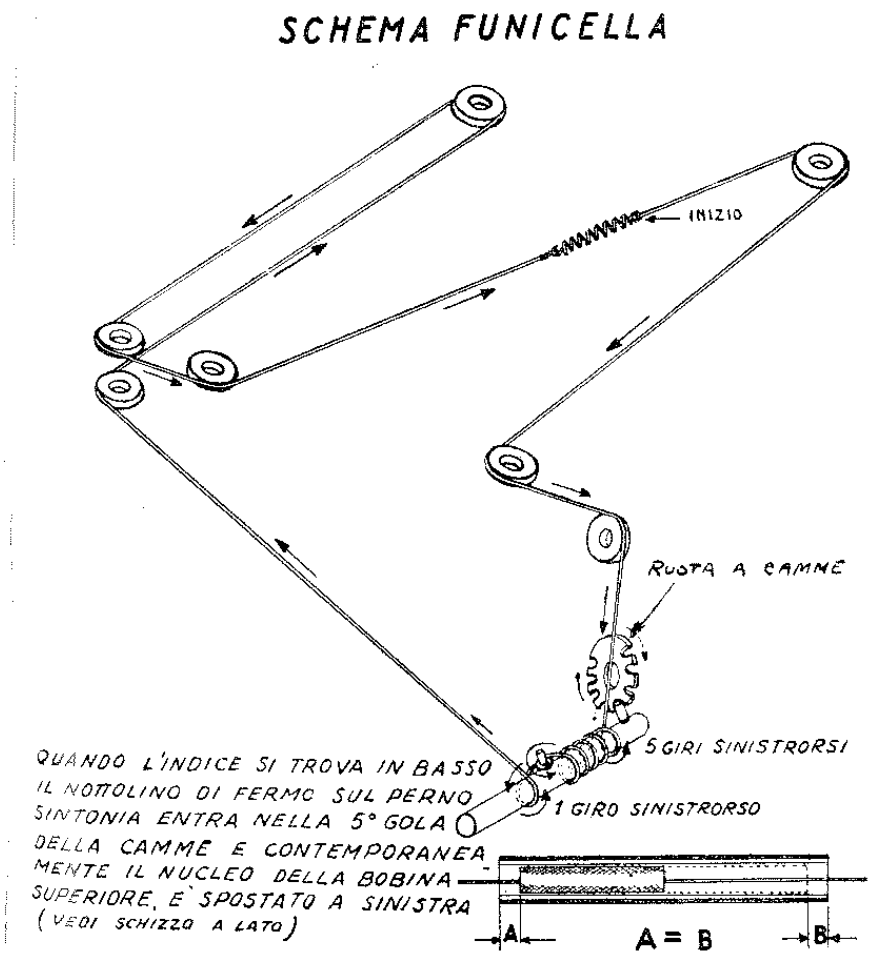


Fig. 28.1.

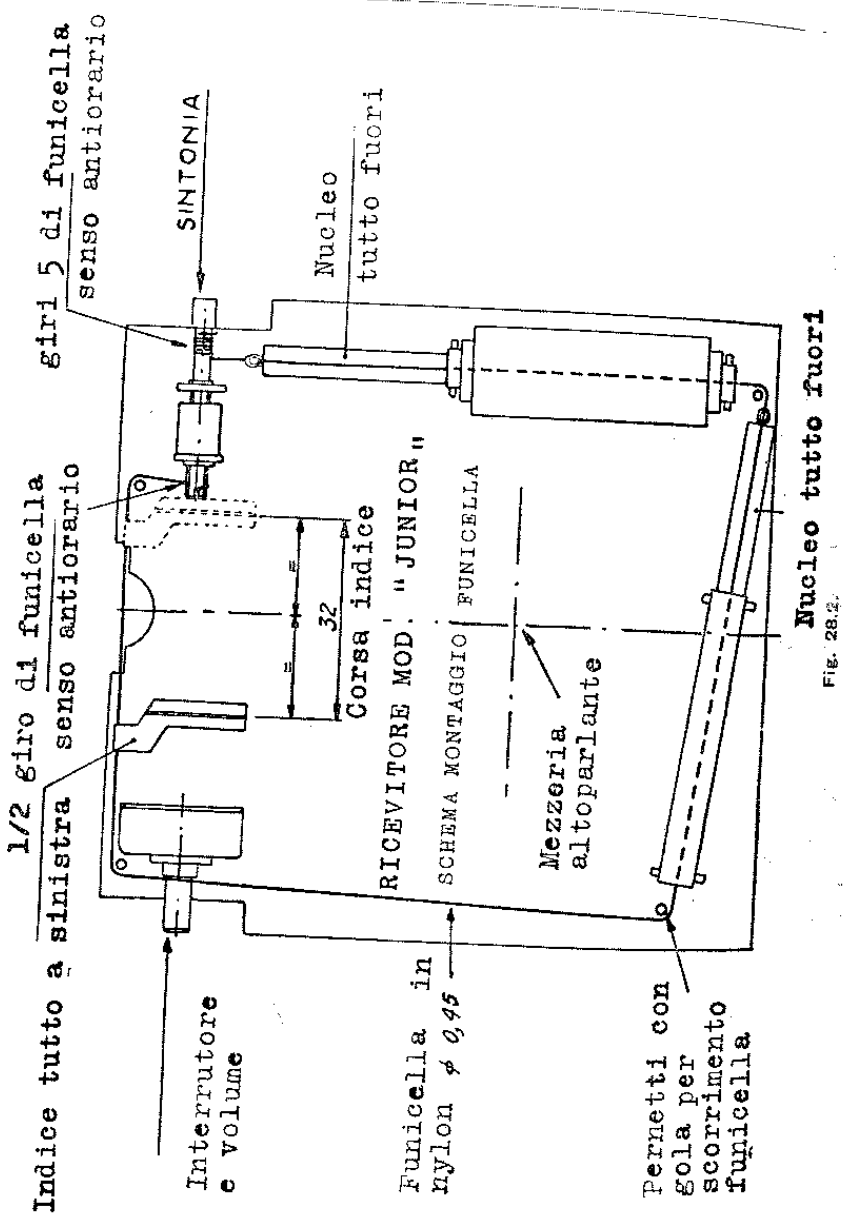


Fig. 28.2.

Fig. 28.3 - RADIO ALLOCCHIO BACCHINI - Mod. 115. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Passare un capo della funicella attraverso il foro della puleggia e fissarla con un nodo; girare verso destra, passare nella carrucolina in alto a destra, passare a sinistra, scendere nell'esterna in basso a sinistra, avvolgere quattro spire sull'albero di comando, passare sulla puleggina interna a destra, poi in quella sinistra, ritornare sulla destra esterna; passare poi sulla puleggia con un giro da destra a sinistra. Agganciare la molla di tensione e fissarla al dentino.

Fig. 28.4 - RADIO ALLOCCHIO BACCHINI - Mod. 216/M - FM. — **Istruzioni per il montaggio del filo comando sintonia.**

FUNICELLA AM.

Con il perno ruotato tutto a destra, infilare un capo della funicella nel forellino sulla puleggia, girando a sinistra passare nella puleggia in alto a destra, in quella sinistra, in basso sull'esterna, avvolgere tre spire sull'albero di comando da sinistra verso destra, passare nella puleggina interna a destra, nella sinistra, nell'esterna a destra, fare un giro sulla puleggia da sinistra verso destra, agganciare la molla di tensione e fissarla al forellino.

FUNICELLA FM.

In tratteggiato è indicato la trasmissione per il comando sintonia FM.

Infilare un capo della cordicella nel forellino a destra della puleggia, girare a sinistra con mezzo giro, passare sulla puleggia FM in alto con un giro, piegare la cordicella e far passare il cappio del forellino infilandovi la molla, scendere a destra, fare un giro da destra verso sinistra nella puleggia principale infilare il capo della funicella nel forellino e fissarlo.

Tendere la molla agganciandola al dentino.

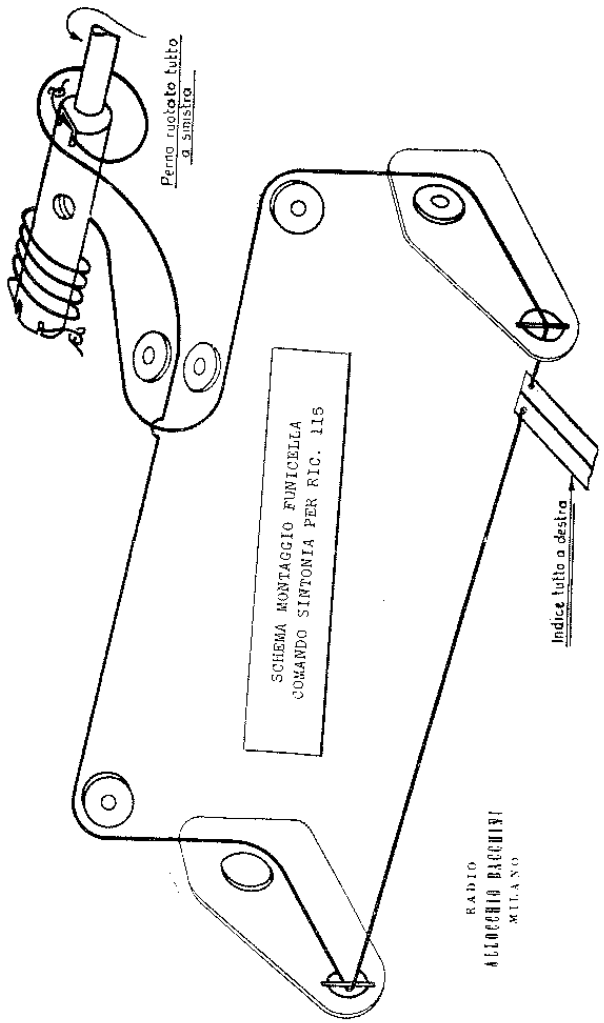


Fig. 28.3.

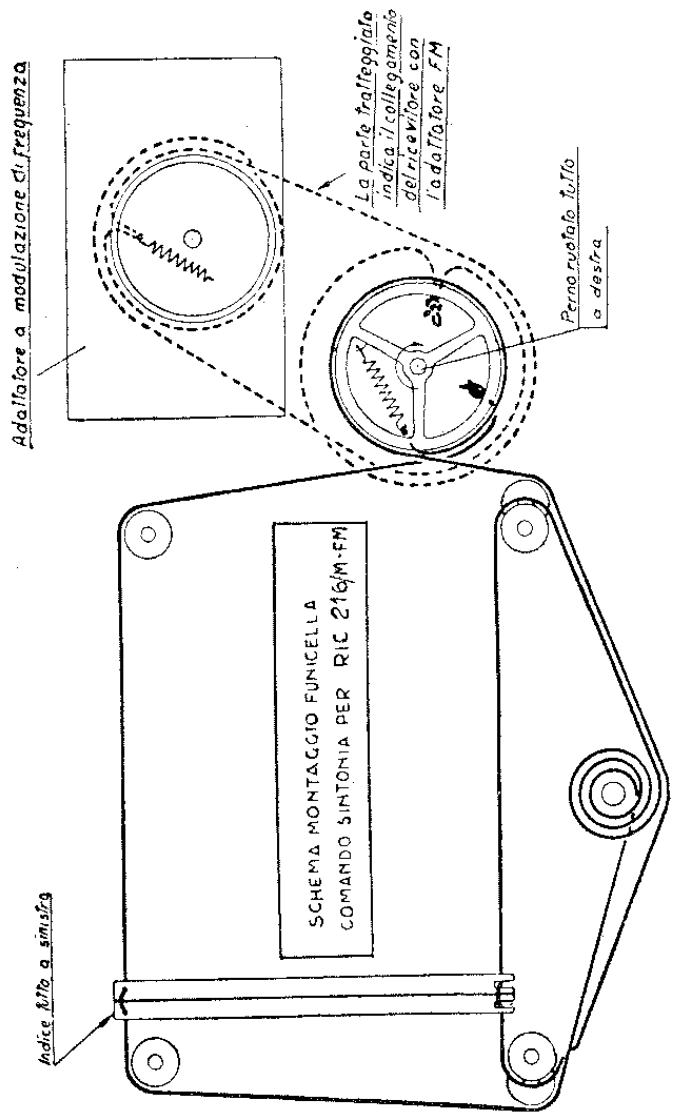


Fig. 28.4.

Fig. 28.5 - RADIO ALLOCCHIO BACCHINI - Modd. 225-336. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Passare un capo della funicella attraverso il foro della puleggia e fissarla con un nodo; girare verso destra, passare nella carrucolina in alto a destra, passare a sinistra, scendere nell'esterna in basso a sinistra, avvolgere due spire sull'albero di comando, passare sulla puleggina interna a destra, poi in quella sinistra, ritornare sulla destra esterna; passare poi sulla puleggia con un giro da destra a sinistra. Agganciare la molla di tensione e fissarla al dentino.

Fig. 28.6 - RADIO ALLOCCHIO BACCHINI - Mod. 319. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Infilare un capo della funicella nel forellino della puleggia e fissarlo con un nodo, avvolgere due spire sull'albero di comando girando da destra verso sinistra, passare con un quarto di giro sulla puleggia, passare nella carrucolina a sinistra, in quella a destra, ritornare sulla puleggia e girando a sinistra fissare la molla di tensione al filo ed agganciarla.

In tratteggiato è indicato la trasmissione per il comando FM.

Piegare a metà la funicella, infilare l'esterno piegato nel foro sistemato nel mezzo della puleggia principale, girare i due capi uno a destra e l'altro a sinistra, passare sulla puleggia di accordo FM, fare un quarto di giro con la funicella di sinistra e 5/4 con quella di destra.

Far passare i due capi nel forellino, tendere e fissare con un nodo.

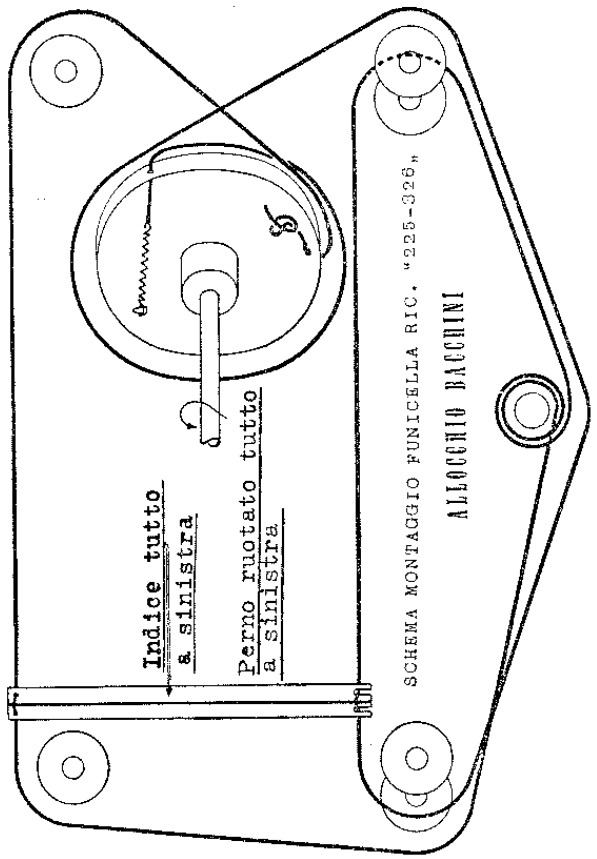


Fig. 28.5.

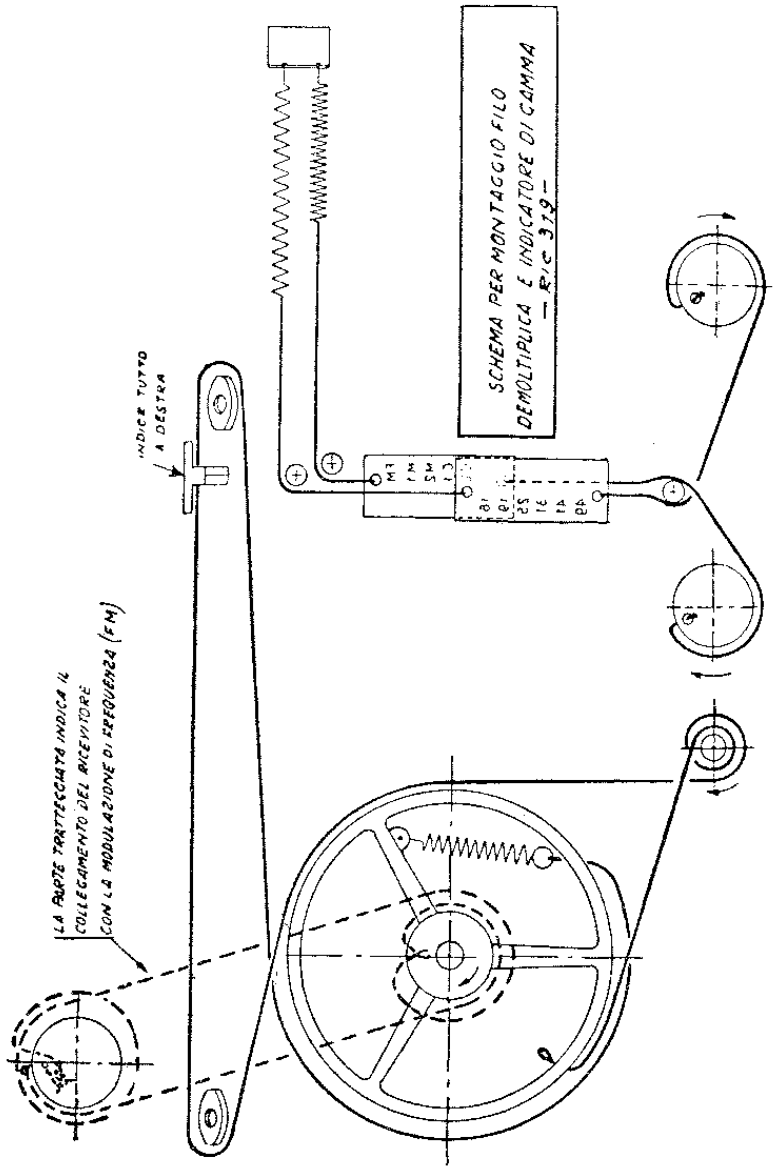


Fig. 28.6.

Fig. 28.7 - MAGNADYNE RADIO - Modd. S 11 - S 12.

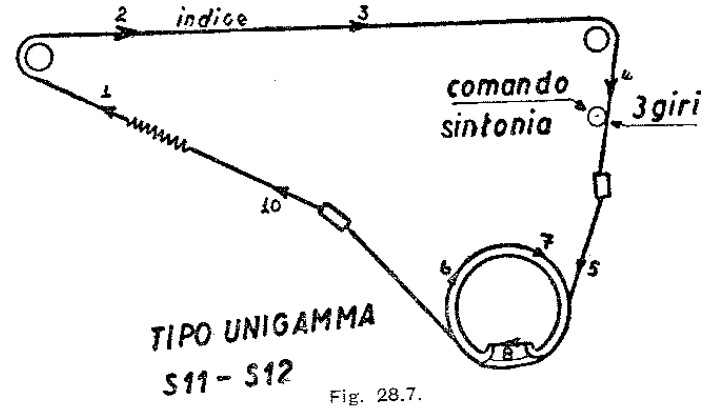


Fig. 28.7.

Fig. 28.8 - MAGNADYNE RADIO - Mod. S 29. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Agganciare il tratto di funicella con estremità ad asola al punto *I*. Girare nel senso indicato dalla freccia, avvolgere due spire girando da sinistra verso destra ed agganciare la molla all'estremità libera.

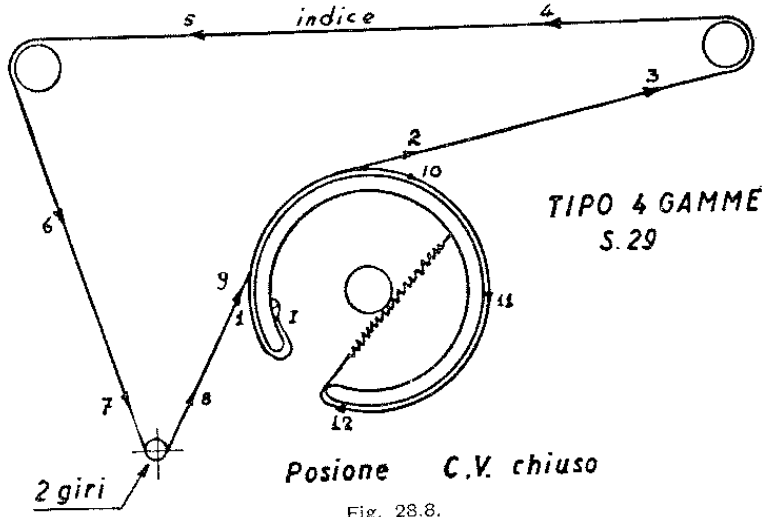


Fig. 28.8.

Fig. 28.9 - MAGNADYNE RADIO - Modd. 394 - S 95 - S 171 - S 173 - S 181 - FM. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Agganciare il tratto di funicella con estremità ad asola al punto *l*. Girare nel senso indicato dalla freccia, avvolgere due spire, girando da destra verso sinistra, ritornare sulla puleggia ed agganciare la molla all'estremità libera.

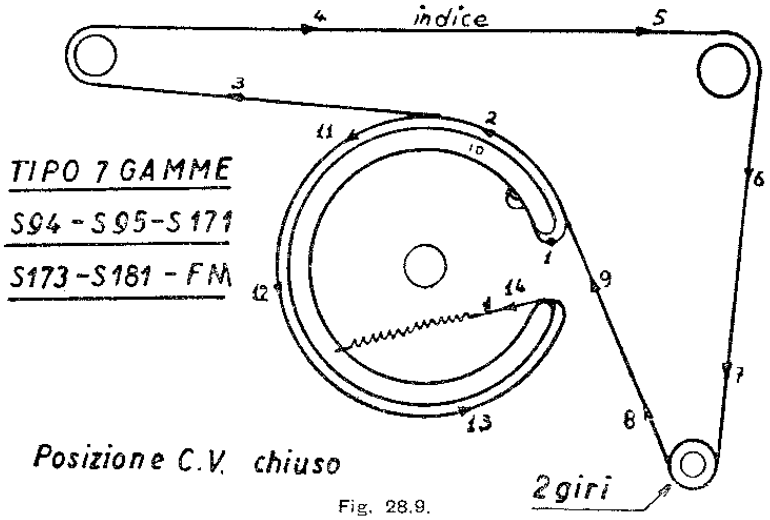


Fig. 28.9.

Fig. 28.10 - MARELLI - Modd. 9U65 - 9A75 - 9A85 - 9A95 e simili.

Fig. 28.11 - MARELLI - Modd. 9U65 - 9A75 - 9A85 - 9A95 e simili. — **Cambio della funicella porta equipaggi (nuclei ferromagnetici) del gruppo alta frequenza.**

Materiale:

Funicella D 20 V°; lunghezza cm 32; due nodi alla estremità.

Attrezzi:

N. 1 pinza e molla.

N. 1 astina tondino ferro diam. 1,5 mm, lunghezza 200 mm, con una estremità appuntita e piegata ad uncino.

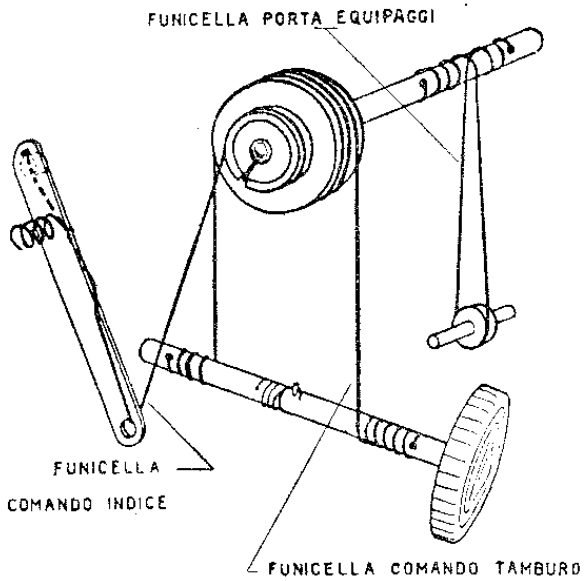


Fig. 28.10.

Operazioni per il montaggio:

1°) Liberare il tamburo *a*) dal ferro a fine corsa togliendo la vite *b*).

2°) Infilare il nodo praticando ad un capo della funicella sotto il fermo *c*) del manicotto *d*) sull'albero di comando *e*).

3°) Passare la funicella sotto la *f*) aiutandosi con l'astina a gancio e riportandola dal lato opposto verso l'albero di comando *e*).

4°) Girare il tamburo *a*) tenendo fisso il capo della funicella libero ed accompagnando l'avvolgimento della medesima sul manicotto *d*) sino a portarla in tensione a mezzo della molla *g*) della carrucola inferiore.

5°) Infilare il nodo eseguito sull'estremità libera della funicella sotto il fermo *h*).

6°) Rimettere sull'asse del tamburo la vite *b*) bloccandola.

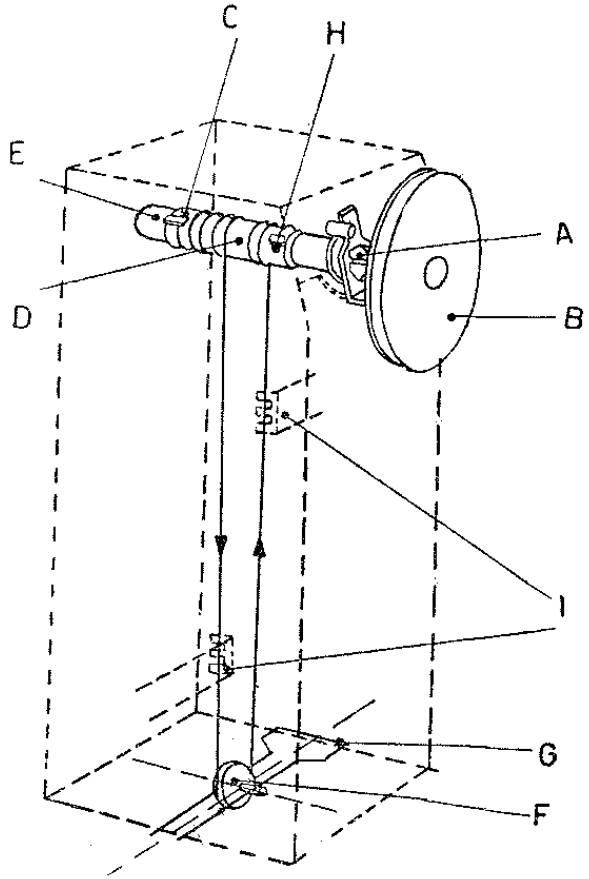
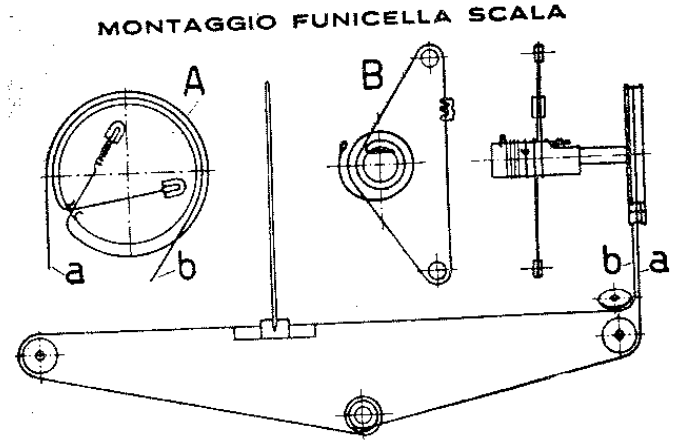


Fig. 28.11.

7°) Fissare la funicella agli equipaggi nelle posizioni corrispondenti ai due pettini *i*) infilandola fra i denti degli stessi e badando che i due equipaggi si trovino reciprocamente alle due opposte estremità della loro corsa.

Fig. 28.12 - MARELLI - Mod. 118. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Provvedere il tratto di funicella di un'asola ad una estremità e fissarla sulla puleggia di comando, quindi girarla da sinistra verso destra, passarla nella prima carrucolina, poi



A — Vista laterale del tamburo
a,b — Funicella movimento indice
B — Vista laterale montaggio funicella equipaggio mobile.

Fig. 28.12

nella seconda, farle fare due giri sul perno di comando, ritornare sulla puleggia ed agganciare la molla all'asola del capo rimasto libero e fissarla.

Fig. 28.13 - MARELLI - Modd. 121 M - 126 - 128 - 129. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Ad una estremità del tratto di funicella fare un'asola e fissarla alla puleggia di comando, indi girare la funicella nella puleggia da destra verso sinistra, passare nella prima carrucolina, indi nella seconda, farle fare due giri intorno al perno di comando e riportarla nella prima carrucolina, indi nella puleggia di comando a cui va fissata con la molla di tensione.

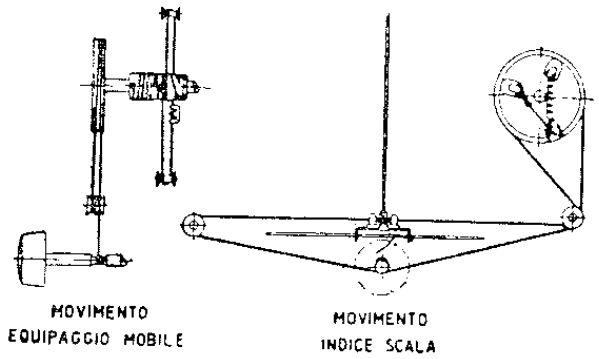


Fig. 28.13

Fig. 28.14 - MARELLI - Modd. 130 - 135. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Ad una estremità del tratto di funicella fare un'asola e fissarla nella puleggia di comando, girare la funicella sulla puleggia da sinistra verso destra, passare nella prima carru-

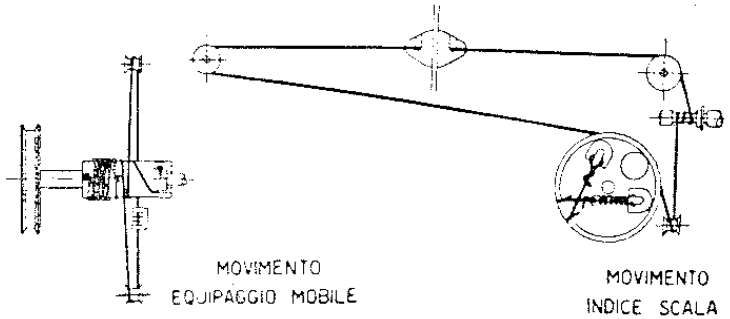


Fig. 28.14

colina, indi sulla seconda, avvolgerla due volte intorno al perno di comando, passare sulla terza carrucolina, ritornare nella puleggia e fissarla alla molla di tensione.

Fig. 28.15 - MARELLI - Modd. 150 X e 155. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

In *A*) è indicata una vista laterale del tamburo, in *B*) è illustrato il montaggio del filo all'equipaggio mobile. Va fatta un'asola ad una estremità del filo, che va, in tal modo, fis-

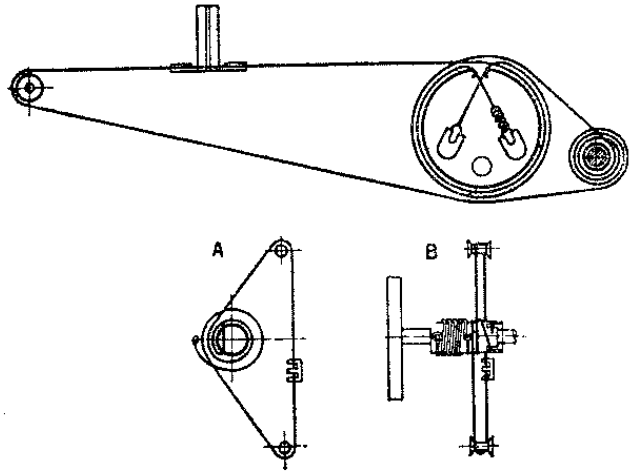


Fig. 28.15

sato alla puleggia di comando. Il filo va girato sulla puleggia da sinistra a destra. Fargli fare due giri intorno al perno di comando, e passarlo sulla prima carrucolina, quindi sulla seconda, riportarlo sulla prima, indi sulla puleggia di comando a cui era fissato con la molla di tensione.

Fig. 28.16 - MARELLI - Modd. 159, 161, 162, 163 e 169 — **Istruzioni di montaggio della funicella di sintonia.**

Ad una estremità del tratto di funicella fare un'asola e fissarla alla puleggia di comando, indi girare la funicella nella puleggia da destra verso sinistra, passare nella prima carrucolina, indi nella seconda, farle fare due giri intorno al perno di comando e riportarla nella prima carrucolina, indi nella puleggia di comando a cui va fissata con la molla di tensione.

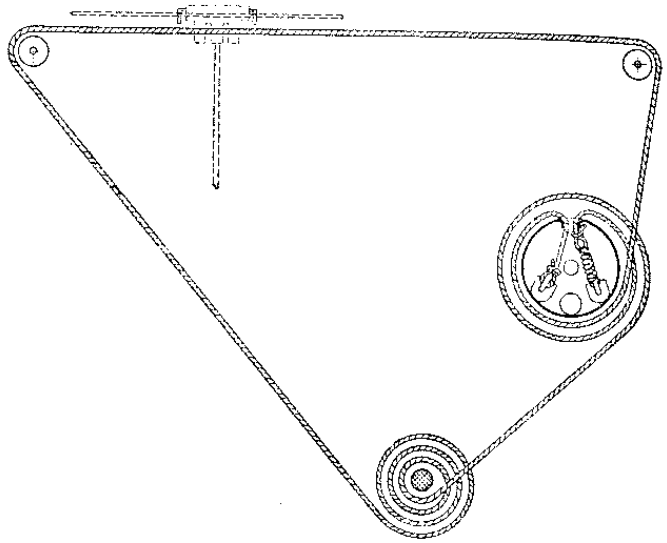


Fig. 28.16.

Fig. 28.17 - PERTUSATI - Mod. E/505. — **Istruzioni per il montaggio della funicella.**

Chiudere il condensatore variabile. Fissare la funicella al gancetto. Farle fare mezzo giro alla puleggia, da sinistra verso destra, quindi farle fare tre giri intorno al perno di comando, per riportarla quindi sulla puleggia; fissarla alla molla di tensione.

Fissare la seconda funicella all'altro gancetto della stessa puleggia, e farle fare mezzo giro da destra a sinistra, passarla sulla puleggina posteriore destra, farla scendere su quella anteriore in basso, quindi ritornare sulla anteriore a destra. Passare in quella a sinistra, in basso, e infine sulla posteriore a sinistra. Ritornare con mezzo giro sulla puleggia e fissarla con la molla di tensione.

Fig. 28.18 - PHILIPS - Modd. B 320 A HI 424 A. e HI 450 A — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

La figura illustra chiaramente il modo, come si deve applicare il filo di comando dell'indice.

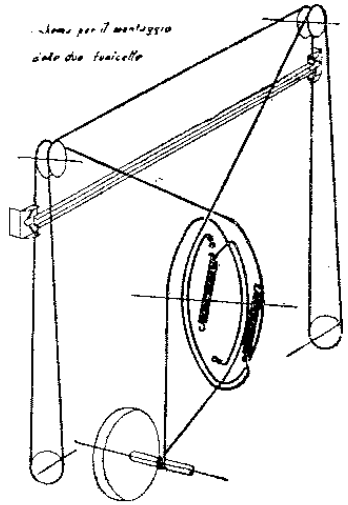


Fig. 28.17.

Le successive operazioni sono come segue:

Si fissa, facendo un nodo, il filo al punto 1, poi, guidato dalla puleggia, si passa alla carrucola 2, poi su quella 3, indi si passa facendo due giri, sul perno 4, ancora sulla car-

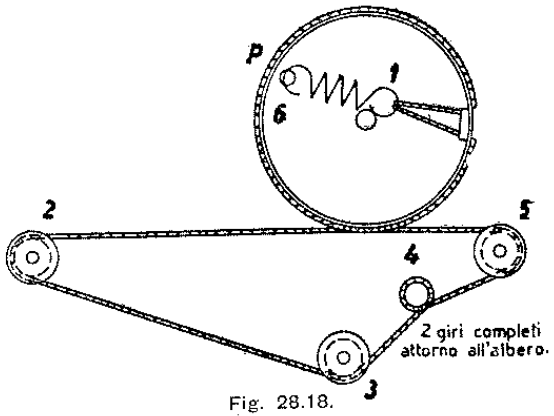


Fig. 28.18.

rucola 5 ed infine con 3/4 di giro attorno alla puleggia *P*, agganciandolo alla molla di tensione preventivamente fissata al punto 6.

Fig. 28.19 – PHONOLA – Modd. 417 – 575 – 578 – 580. — **Istruzioni per il funzionamento della scala parlante. Norme per il montaggio della funicella.**

Passare un capo della funicella d'acciaio *B* attraverso la finestra *D* della puleggia *E* e fissare un occhiello terminale al dentello *F*. Quindi girare detta funicella sotto la puleggia *E* e passando per la carrucola *G* agganciarla mediante l'opposto occhiello terminale al portacarrucola *H*, agganciare un capo della funicella *C* alla piastrina *K* passando per le carrucole *L* e *M* riagganciando l'opposto occhiello terminale alla piastrina *K*. Con un capo della funicella di seta *A* agganciarsi al portacarrucola *N* indi passare la funicella per la carrucola *O*, avvolgerla per una spira sull'alberello di comando *P* e girando sopra la puleggia *E* infilarla nella finestra *Q*. Fissato un estremo della molla *R* all'occhiello della funicella sopraddetta agganciare l'altro estremo della molla *R* al dentello *S*.

MONTAGGIO DELL'INDICE:

Infilare l'indice *T* nello spazio intercorrente il quadrante *U* e lo schermo luce posteriore *V* del complesso scala, inserendo le piastrine molleggianti *Z* dell'indice nella traversa superiore *X* del complesso stesso. Portare l'indice all'estrema sinistra del quadrante curando che l'asticciola passi perfettamente attraverso l'inizio delle graduazioni e cioè ai numeri 27-54-350-600 segnati sul quadrante. Fissato il complesso scala al basamento mettere il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso e dopo un controllo della posizione dell'indice fissarlo con saldatura a stagno sulla cordicina.

Fig. 28.20 – PHONOLA – Modd. 595 – 630 – 5501 – 5503. — **Istruzioni per il montaggio della funicella comando sintonia.**

Tagliare un pezzo di funicella della lunghezza di mm 890; passare un capo di detta funicella attraverso il foro *A* della puleggia, eseguendo poi un nodo all'estremità di ciascuno dei due capi.

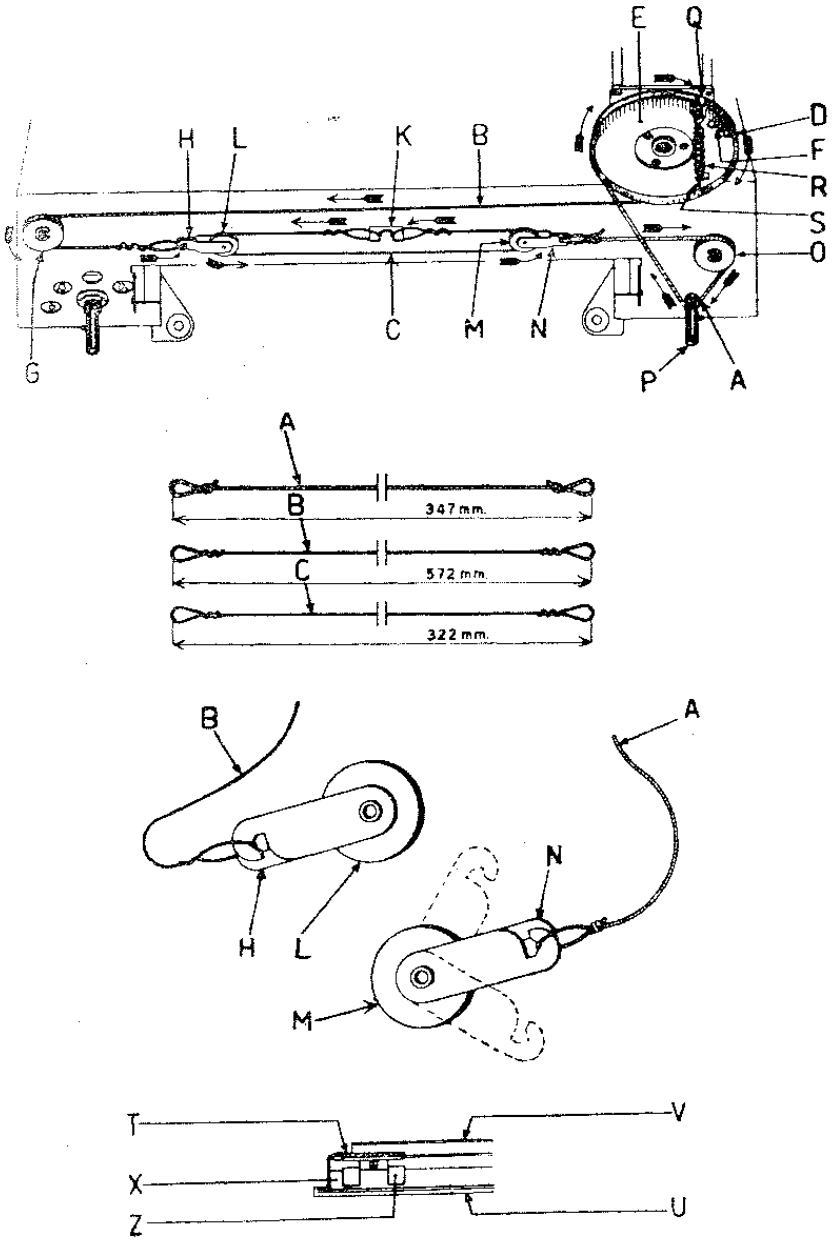


Fig. 28.19.

Girare la funicella sopra la puleggia e passare subito dopo sulla carrucola 4 avvolgere per una spira sull'alberello *B* per passarla quindi sulle carrucole *3*, *2* e *1*. In seguito girare la funicella sopra la puleggia e passando attraverso la cava *C* fissarla, mediante il nodo del capo rimasto libero, alla molletta che a sua volta verrà agganciata al dentino *D*.

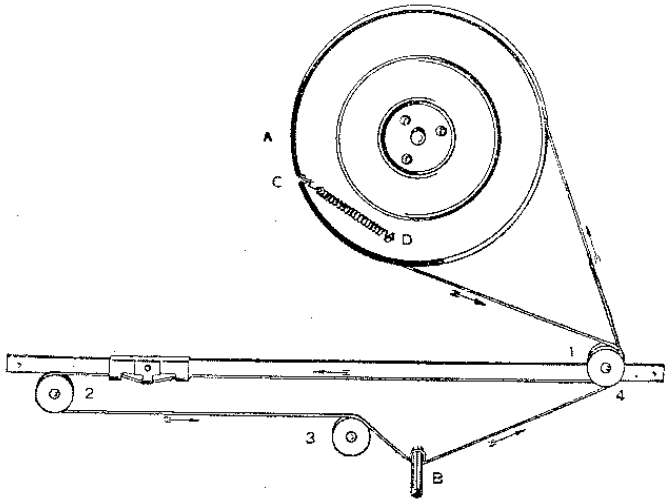


Fig. 28.20.

Fissare con le relative viti il complesso scala al basamento, e dopo aver messo il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, spostare tutto a sinistra il portaindice inserendo la funicella nelle sue piastrine molleggianti.

Controllare l'esatta posizione dell'indice sulla trasmissione di una stazione nota, indi fissare la funicella alle piastrine con colla all'acetone.

Fig. 28.21 - PHONOLA - Mod. 597. — **Montaggio della funicella per il funzionamento della scala parlante.**

Togliere la scala e il relativo schermo.

Tagliare un pezzo di funicella della lunghezza di mm 745

ed eseguire un nodo ad asola alla estremità di ciascuno dei due capi (lungh. netta annodata mm 685).

Fissare un capo della funicella alla linguetta 1 della puleggia. Passare per la cava *A* e seguendo il senso delle frecce

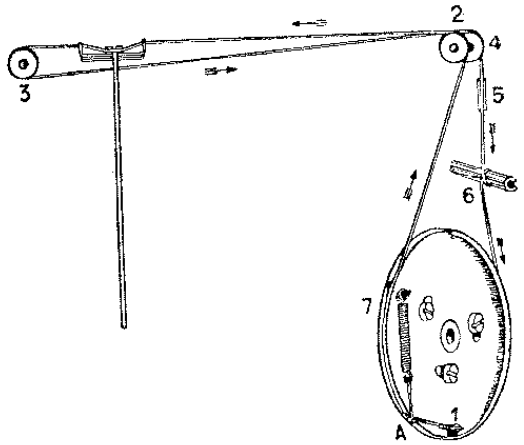


Fig. 28.21.

indicate in figura, girare sulle carrucole 2-3-4-5; avvolgere una spira sull'alberello 6 (girando dal basso verso l'alto) e ritornare alla cava *A* passando sul bordo opposto della puleggia. Fissare la funicella alla molletta, mediante il nodo del capo rimasto libero, e agganciare la molletta alla linguetta 7.

MONTAGGIO INDICE.

Con il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, inserire la funicella nelle piastrine molleggianti del portaindice, tenendo questo tutto a sinistra. Rimontare lo schermo e la scala; controllare l'esatta posizione dell'indice sulla trasmissione di una stazione nota indi fissare la funicella al portaindice con colla all'acetone.

Fig. 28.22 - PHONOLA - Mod. 599. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Togliere la scala.

Tagliare un pezzo di funicella della lunghezza di mm 685 ed eseguire un nodo ad asola alla estremità di ciascuno dei due capi (lungh. netta annodata mm 652). Fissare un capo

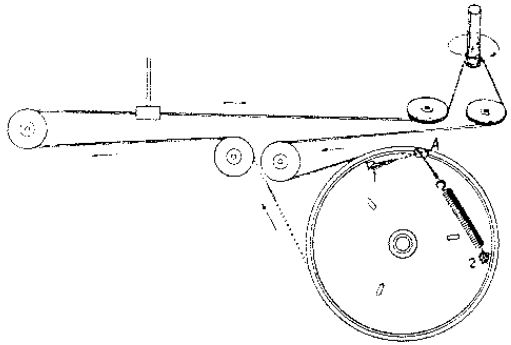


Fig. 28.22.

della funicella alla linguetta 1 della puleggia. Passare per la cava *A* e seguendo il senso delle frecce indicate in figura, ritornare alla cava *A* passando sul bordo opposto della puleggia. Fissare la funicella alla molletta, mediante il nodo del capo rimasto libero, e agganciare la molletta alla linguetta 2.

MONTAGGIO INDICE.

Con il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, inserire la funicella nelle piastrine molleggianti del portaindice, tenendo questo tutto a sinistra. Rimontare lo schermo e la scala; controllare l'esatta posizione dell'indice sulla trasmissione di una stazione nota indi fissare la funicella al portaindice con colla all'acetone.

Fig. 28.23 - PHONOLA - Modd. 641 e 645.

MONTAGGIO DELLA CORDINA PER LO SPOSTAMENTO DELL'INDICE.

Togliere la scala - Tagliare un pezzo di cordina di seta nella lunghezza di mm 940. Infilare un capo della cordina nel foro 1 della puleggia ed ancorarlo mediante un piccolo nodo. Alla estremità opposta praticare un piccolo nodo ad asola, tenendo presente che la lunghezza netta della cordina

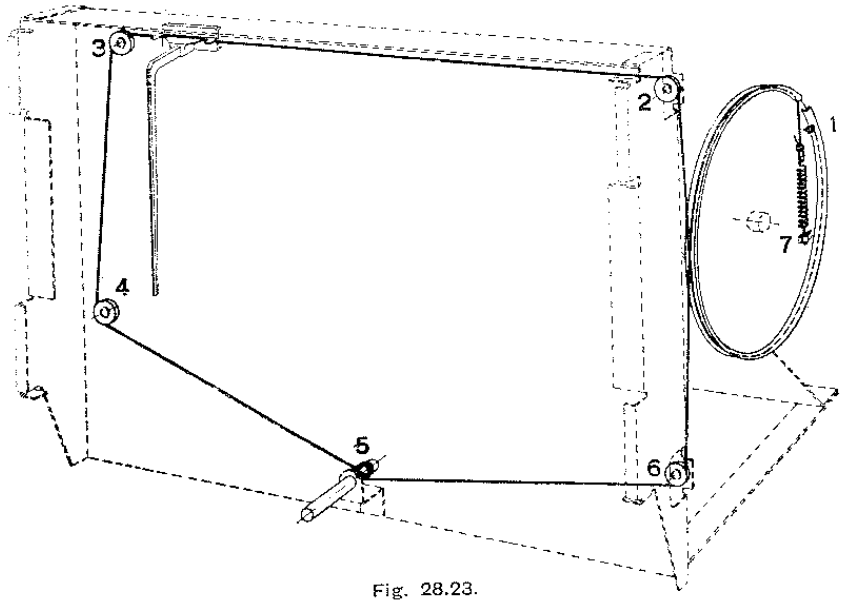


Fig. 28.23.

annodata risulti di mm. 885. Tendere la cordina sulle carrucole 2 e 3, avvolgere 2 spire sull'albero 4, come indicato in figura, tornare sulla puleggia e ancorare la cordina al punto 5, intercalandovi la molla.

MONTAGGIO INDICE.

Con condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, inserire il portaindice, come indicato in figura. Rimettere a

posto la scala ed aggiustare la posizione dell'indice in modo che risulti in coincidenza con l'inizio della scala. Controllare l'esatta posizione dell'indice sulla ricezione di una stazione nota, indi fissare il portaindice alla cordina mediante colla.

Fig. 28.24 - PHONOLA - Mod. 722. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

SCALA A 4 GAMME:

Tagliare un pezzo di funicella della lunghezza di mm 1205.

Passare un capo di detta funicella attraverso il foro *A* ed eseguire una forte saldatura al capo estremo.

Girare la funicella sulla parte inferiore della puleggia indi avvolgerla per una spira sull'alberello *B*; passarla sulle carrucole *1-2-3-4* per girarla in seguito tutt'intorno alla puleggia, andando ad infilarla nel foro *C*.

Al capo rimasto libero della funicella: formare un occhiello in modo da poterlo fissare alla molletta. Indi agganciare la molletta al dentino *D*.

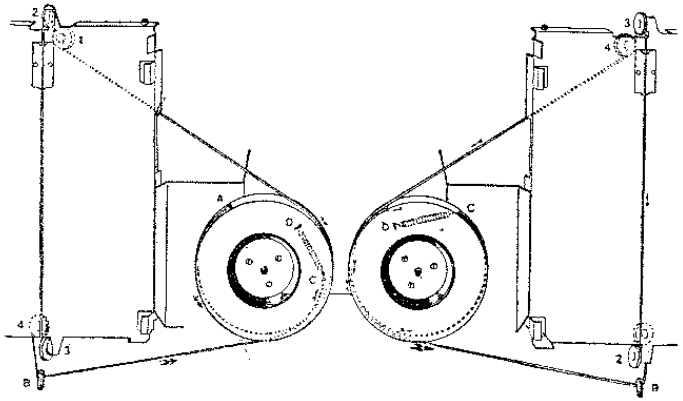


Fig. 28.24.

SCALA A 5 GAMME:

Tagliare un pezzo di funicella della lunghezza di mm 1185.

Passare un capo di detta funicella attraverso il foro *A* ed eseguire una forte saldatura al capo estremo. Girare la

funicella attorno alla puleggia, passarla sulle carrucole *1-2-3* e *4*; avvolgerla per una spira, sull'alberello *B* indi tornare sulla parte inferiore della puleggia ed infilarla nel foro *C*.

Al capo rimasto libero della funicella eseguire un occhiello in modo di poterla fissare alla molletta. Infine agganciare la molletta al dentino *D*.

MONTAGGIO INDICE.

Dopo aver messo il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, inserire il portaindice sulla cordicina nella parte superiore della scala.

Eseguire l'eventuale aggiustaggio dell'indice osservandolo attraverso l'inizio delle linee trasparenti della scala parlante e fissare con saldatura a stagno il portaindice alla funicella.

Fig. 28.25 - PHONOLA - Modd. 724 - 5512 - 5517 - 5518. — **Istruzioni per il montaggio del filo comando sintonia.**

MONTAGGIO DELLA CORDINA PER LO SPOSTAMENTO DELL'INDICE.

Togliere la scala - Tagliare due pezzi di cordina, una metallica ed una di seta, annodandole poi come indicato nel disegno tenendo conto che la lunghezza è segnata al netto dell'occhiello terminale.

Calzare il tubetto sterlingato, infilare il capo della cordina metallica nel foro *1* della puleggia ed ancorarlo saldandolo ad un piccolo occhiello.

Passare sulle carrucole *2-3-4-5* come indicato dalle frecce in figura, avvolgere una spira (girando da sinistra a destra), sull'alberello *6* e ritornare sulla puleggia fino ad incontrare la cava *7*.

Fissare la cordina alla molla ed agganciarla ad dentino *8*.

MONTAGGIO INDICE.

Rimettere a posto la scala e dopo aver messo il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, inserire il porta-

indice, che si deve trovare a sinistra in coincidenza dell'inizio della scala, appoggiando la cordina (protetta dal tubetto sterlingato) nelle guide laterali.

Controllare l'esatta posizione dell'indice sulla trasmissione di una stazione nota, indi fissare la cordina pressando il dentello centrale.

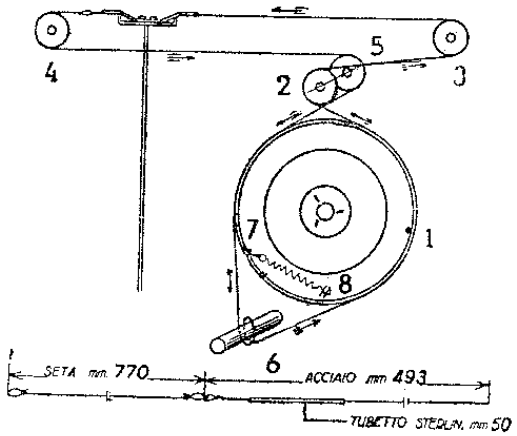


Fig. 28.25.

Fig. 28.26 - PHONOLA - 903 - 5529 - 5530 - 5533. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Togliere la scala. - Tagliare due pezzi di cordina, uno metallico ed uno di seta, annodandoli poi come indicato nel disegno, tenendo conto che la lunghezza al netto dell'occhiello terminale è di mm 709 per quella di seta e di mm 447 per quella metallica.

Calzare il tubetto sterlingato, infilare il capo della cordina metallica nel foro 1 della puleggia ed ancorarlo saldandolo ad un piccolo occhiello.

Passare sulle carrucole 2-3-4-5 come indicato dalle frecce in figura, avvolgere una spira (girando da sinistra a destra), sull'alberello 6 e ritornare sulla puleggia fino ad incontrare la cava 7.

Fissare la cordina alla molla ed agganciarla al dentino 8.

MONTAGGIO INDICE.

Rimettere a posto la scala e dopo aver messo il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, inserire il portaindice, che si deve trovare a sinistra in coincidenza dell'inizio

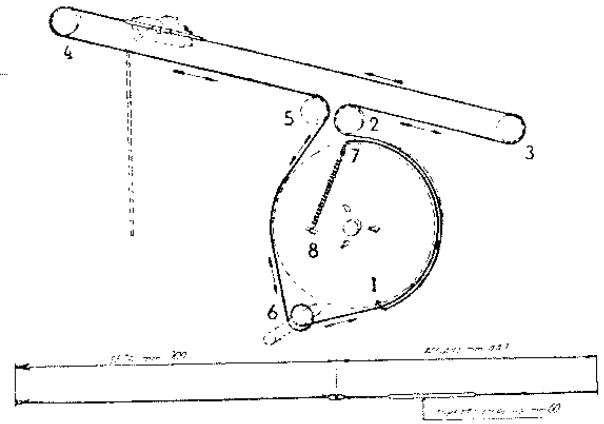


Fig. 28.26.

della scala, appoggiando la cordina (protetta dal tubetto sterlingato) nelle guide laterali.

Controllare l'esatta posizione dell'indice sulla trasmissione di una stazione nota, indi fissare la cordina pressando il dentello centrale.

Fig. 28.27 - PHONOLA - Mod. 5519. — **Istruzioni per il montaggio della funicella comando sintonia.**

Togliere la scala sfilandola dall'alto; tagliare un pezzo di funicella della lunghezza di mm 1270. Passare un capo della funicella attraverso il foro 1 della puleggia ed eseguire un nodo all'estremità dei due capi (lunghezza netta annodata mm 1200); avvolgere due spire, da destra a sinistra, sull'alberello 2, passare sulla puleggia e sulle carrucole 3 e 4 e ritornare sulla puleggia sempre seguendo il senso delle frec-

ce indicate in figura, passare poi per la cava 5, fissare la cordina alla molletta mediante il nodo del capo rimasto libero e agganciarla al dentino 6.

Rimettere a posto la scala e dopo aver messo il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso spostare a destra

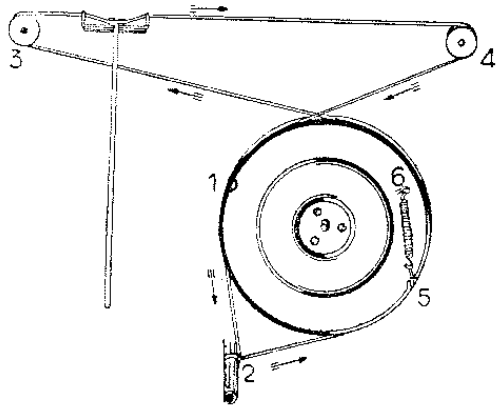


Fig. 28.27.

il portaindice inserendo la funicella nelle sue piastrine molleggianti.

Controllare l'esatta posizione dell'indice sulla emissione di una stazione nota. Indi fissare la funicella alle piastrine del portaindice con colla all'acetone.

Fig. 28.28 - PHONOLA - Mod. Autoradio 5521. — **Istruzioni montaggio filo comando sintonia.**

MONTAGGIO DELLA FUNICELLA PER IL FUNZIONAMENTO DEL SELETTORE.

Togliere il castello AF - Manovrare la manopola del comando scala in modo da portare l'indice in posizione iniziale (tutto a sinistra). Tagliare un pezzo di funicella metallica della lunghezza di mm 500 ed eseguire due piccole asole alle estremità (lunghezza netta annodata mm 475).

Ancorare provvisoriamente il capo 1 della funicella all'ultima piastrina supporto delle bobine; passare sulla carrucola 2 e da qui al tamburo sul quale si avvolgerà per una spira e mezza prima di ancorarsi al dentino 3. Passare sulle carru-

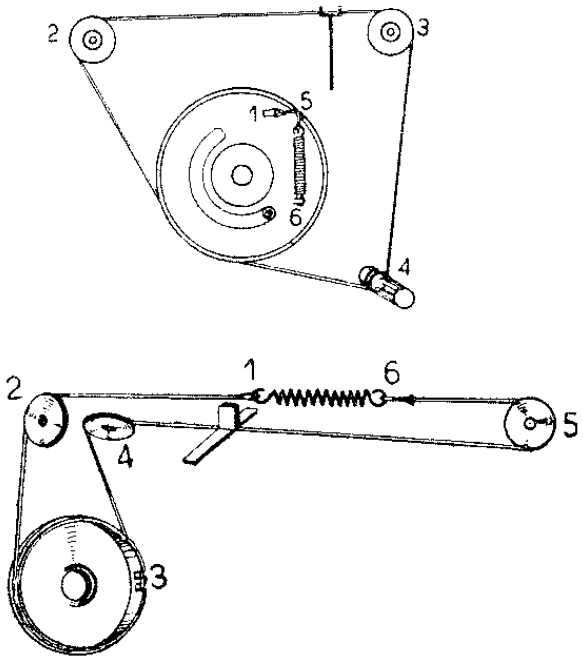


Fig. 28.28.

cole 4 e 5 e fissare il capo della 6 funicella al capo 1, liberato dall'ancoraggio provvisorio, intercalandovi la molla. Saldare la piastrina guida nuclei al tratto rettilineo 4-5 della funicella e rimontare il castello AF.

MONTAGGIO DELLA FUNICELLA PER IL FUNZIONAMENTO DELLA SCALA.

Togliere la scala - Tagliare un pezzo di funicella di seta della lunghezza di mm 530 ed eseguire un piccolo nodo ad

asola alle due estremità (lunghezza netta annodata mm 492). Agganciare la funicella al dentino *1*, girare sulla puleggia per poi passare sulle carrucole *2* e *3* indi sull'alberello *4* dove si avvolgeranno due spire complete. Ritornare sulla puleggia e passando per la cava *5* agganciare la funicella alla molletta e fissare questa al dentino *6*.

Fig. 28.29 - PHONOLA - Modd. 5525 - 5527 - 5531 A - 5551 - 5555. **Istruzioni montaggio filo comando sintonia.**

Togliere la scala. - Tagliare due pezzi di cordina, uno metallico ed uno di seta, annodandoli poi come indicato nel disegno, tenendo conto che la lunghezza al netto dell'occhiello terminale è di mm 525 per quella di seta e di mm 399 per quella metallica.

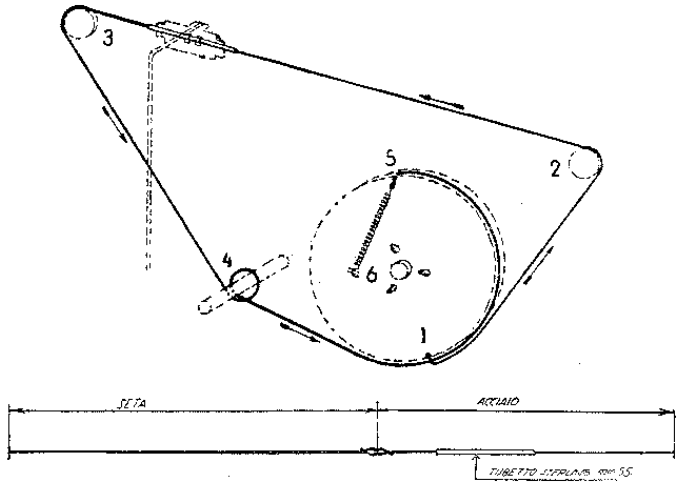


Fig. 28.29.

Calzare il tubetto sterlingato, infilare il capo libero della cordina metallica nel foro *1* della puleggia ed ancorarlo saldandolo ad un piccolo occhiello. Passare sulle carrucole 2-3 come indicato dalle freccie in figura, avvolgere una spira sull'alberello *4* e ritornare sulla puleggia fino ad incontrare

la cava *5*. Fissare la cordina alla molla ed agganciarla al dentino *6*.

MONTAGGIO INDICE.

Rimettere a posto la scala e dopo aver messo il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, inserire il porta-indice, che si deve trovare a sinistra in coincidenza dell'inizio della scala, appoggiando la cordina (protetta dal tubetto sterlingato) nelle guide laterali.

Controllare l'esatta posizione dell'indice sulla trasmissione di una stazione nota, indi fissare la cordina pressando i dentelli centrali.

Fig. 28.30 - PHONOLA - Mod. 5535. — **Istruzioni montaggio filo comando sintonia.**

Togliere i quadranti - Tagliare un pezzo di cordina di seta della lunghezza di mm 900 ed eseguire un piccolo nodo ad asola alle estremità di ciascuno dei due capi (lunghezza netta annodata mm 840).

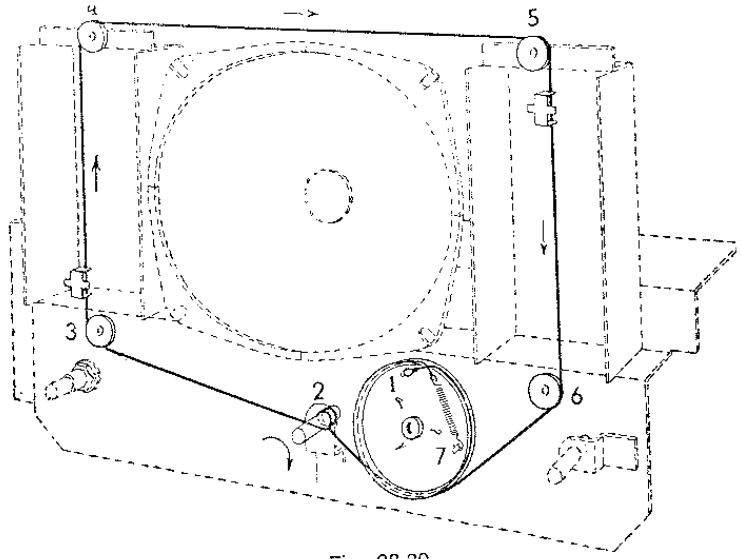


Fig. 28.30.

Fissare un capo della cordina alla linguetta 1 della puleggia; avvolgere due spire (girando da sinistra a destra) sull'alberello 2 e passare sulle carrucole 3-4-5-6, come indicato in figura, ritornare alla puleggia ed ancorare la cordina al dentello 7 intercalandovi la molla.

MONTAGGIO INDICE.

Mettere il condensatore variabile in posizione di tutto chiuso. Inserire gli indici sulla funicella e montare i quadranti. Far scorrere gli indici sino a coincidere con l'inizio della graduazione e precisamente gamma OM in basso a sinistra e gamma OC in alto a destra, fissare quindi con una goccia di colla.

Fig. 28.31 - PHONOLA - Modd. 5539 - 5541 R - 5543 R. — **Istruzioni di montaggio per il filo comando sintonia.**

MONTAGGIO DELLA CORDINA PER LO SPOSTAMENTO DELL'INDICE.

A un pezzo di cordina di seta della lunghezza di circa mm 720 praticare 3 piccoli nodi ad asola e precisamente: uno ad una estremità, un secondo a mm 215 dal primo ed un terzo alla estremità opposta, in modo che la lunghezza netta totale della cordina a nodi eseguiti, risulti di mm 610.

Ancorate l'asola intermedia della cordina all'apposito dentello della puleggia, come indicato in figura.

Col tratto più corto avvolgere la puleggia girando da sinistra a destra, passare sull'alberello e avvolgerlo con due spire complete. Col tratto più lungo girare sulla puleggia in senso opposto, passare sulle 2 carrucole e unire i due capi della cordina intercalandovi la molla.

MONTAGGIO INDICE.

Con condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, inserire l'indice sulla cordina e mettere lo chassis nel mobile. Far scorrere l'indice fino a coincidere con l'inizio della gra-

duazione della scala e fissarlo alla cordina schiacciando il dentello centrale.

Disposizione dei condensatori RF e bobine:

L1 Bob. Filtro MF;
L2 - L3 » aereo OC-OM;
L4 - L5 » oscill. OC-OM;
L6 L7 MF 470 kHz Tipo E1;
L8 Bob. Filtro rete.

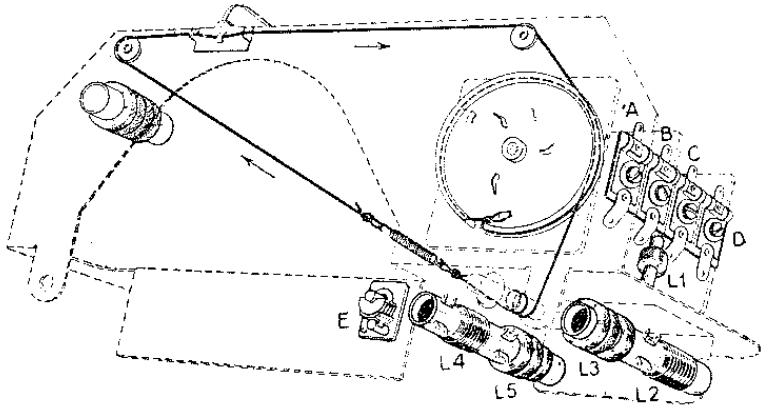


Fig. 28.31.

Fig. 28.32 - PHONOLA - Modd. 5579, 5583, 5584 e 5587.

MONTAGGIO DELLA CORDINA PER LO SPOSTAMENTO DELL'INDICE.

Togliere la scala - Tagliare un pezzo di cordina di seta nella lunghezza di mm 1220. Infilare un capo della cordina nel foro 1 della puleggia ed ancorarlo mediante un piccolo nodo. Alla estremità opposta praticare un piccolo nodo ad asola, tenendo presente che la lunghezza netta della cordina annodata risulti di mm 1160. Tendere la cordina sulle carrucole 2-3-4; avvolgere 2 spire sull'alberello 5 (come indi-

cato in figura) e passando sulla carrucola 6 tornare alla puleggia. Avvolgere la cordina sulla puleggia e fissarla al dentello 7, intercalandovi la molla.

MONTAGGIO INDICE.

Con condensatore variabile in posizione di tutto chiuso, inserire il portaindice come indicato in figura. Rimettere a posto la scala ed aggiustare la posizione dell'indice in modo che risulti in coincidenza con l'inizio delle scale. Controllare l'esatta posizione dell'indice sulla ricezione di una stazione nota, indi fissare il portaindice alla cordina mediante colla.

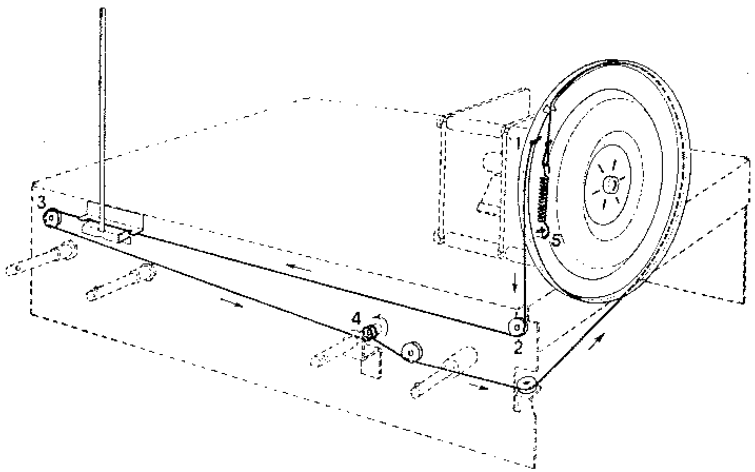


Fig. 28.32.

Fig. 28.33 - SIEMENS - Modd. SM 522 - 524. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Il comando di sintonia si compone di due distinti sistemi di trasmissione:

a) quello che comanda la variazione di permeabilità (sintonia): identico nel SM 522 e SM 524;

b) quello che comanda la traslazione dell'indice.

In 1 a è illustrato il percorso del filo comando sintonia: si predispone la molla-tensione m agganciata ad una estremità del filo e mentre lo si tiene fermo con la sinistra, con l'altra mano si fa fare al filo 7 giri d'avvolgimento sul roc-

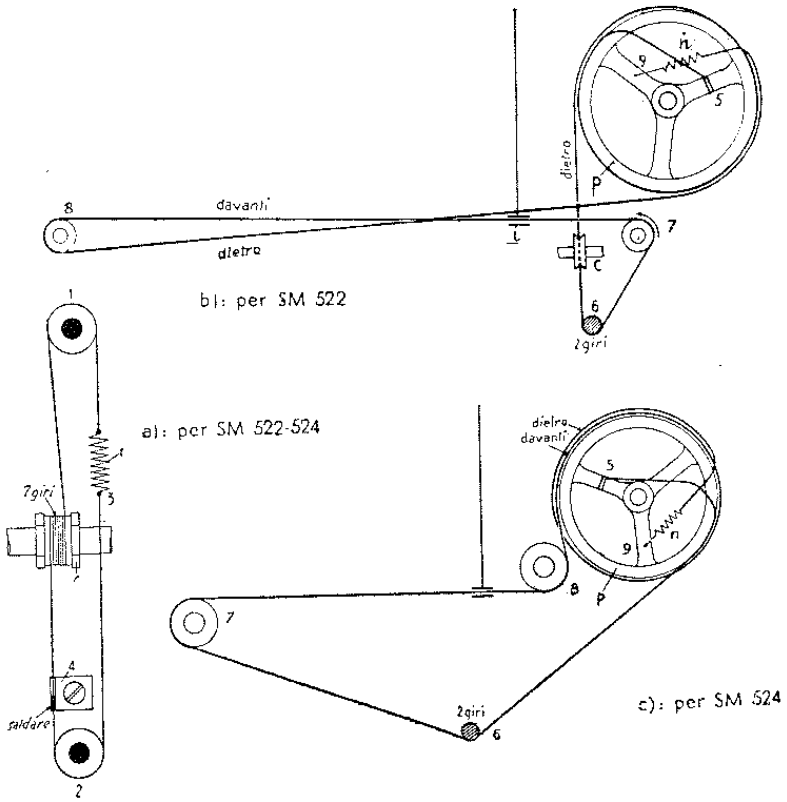


Fig. 28.33.

chetto r calettato sull'asse di comando sintonia. Si fa passare la parte superiore del filo nella gola della carrucola 1 e quella inferiore in quella della carrucola 2, infine si aggancia il filo alla molla *m* in 3. Indi si introducono i nuclei comple-

tamente nei rocchetti d'avvolgimento, ed in questa posizione si salda il filo alla squadretta 4.

In 1 *b* è segnato il percorso del filo comando indice del SM 522 e in c c quello del SM 524.

1 *b*: nella posizione segnata, cioè nuclei completamente immersi, si lega un'estremità del filo al raggio della puleggia 5. Guidato dalla puleggia (ove compie un giro completo), poi dalla carrucola c il filo passa sull'asse di comando 6 ove fa 2 giri completi, poi sulla carrucola 7, indi su 8; infine, ripassando sulla puleggia *p*, lo si aggancia al secondo raggio nel punto 9, mediante la molla di tensione *n*.

1 c: nella posizione segnata, cioè nuclei completamente immersi, si lega un'estremità del filo al raggio della puleggia 5. Guidato dalla puleggia, il filo passa sull'asse di comando 6 ove fa 2 giri completi, poi sulla carrucola 7, indi su 8; infine, facendo un giro completo intorno alla puleggia *p* lo si aggancia al terzo raggio nel punto 9, mediante la molla di tensione *n*. L'indice *l* si salda al tratto orizzontale, tra le carrucole 7 e 8, nella posizione corrispondente: nuclei immersi, indice in estremità della scala.

Lunghezza del filo di cui al punto *a*): cm 65.

Lunghezza del filo di cui al punto *b*): cm 95.

Fig. 28.34 - SIEMENS - SM 523. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

In *a*) è illustrato il percorso del filo comando sintonia: si predispone la molla-tensione *m* agganciata ad una estremità del filo e mentre lo si tien fermo con la sinistra, con l'altra mano si fa fare al filo 7 giri d'avvolgimento sul rocchetto *r* calettato sull'asse comando sintonia.

Si fa passare la parte superiore del filo nella gola della carrucola *l* e quella inferiore in quella della carrucola 2, in-

fine si aggancia il filo alla molla *m* in 3. Si introducono i nuclei completamente nei rocchetti di avvolgimento, ed in questa posizione si salda il filo alla squadretta 4.

In *b*) è segnato invece il percorso del filo comando indice: nella posizione segnata in *a*) con nuclei immersi, si lega una estremità del filo al raggio della puleggia 5. Il filo passa

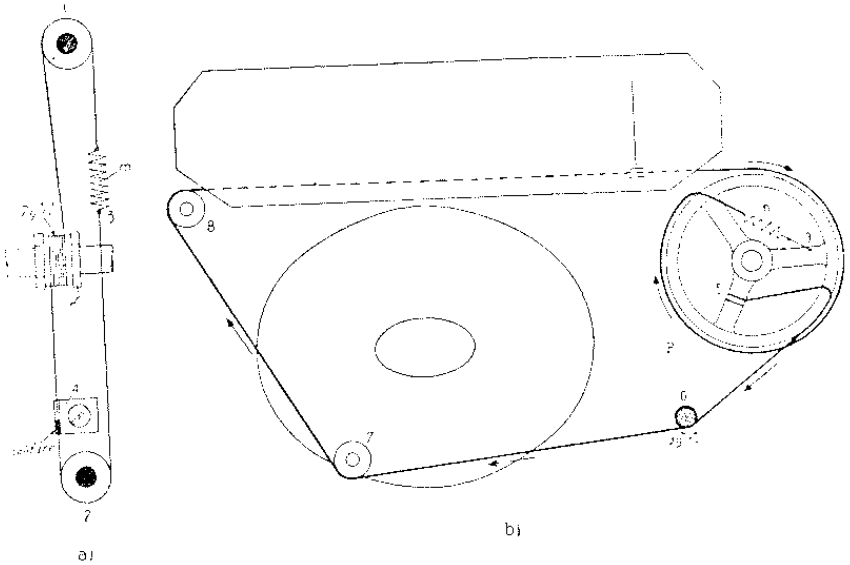


Fig. 28.34.

sull'asse di comando 6 ove fa due giri completi, poi sulla carrucola 7, indi su 8; infine facendo un giro completo intorno alla puleggia p lo si aggancia al secondo raggio nel punto 9, mediante la molla di tensione m.

Lunghezza del filo di cui al punto a): cm 65.

Lunghezza del filo di cui al punto b): cm 95.

Fig. 28.35 - SIEMENS - Modd. 533 - 6033. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Si fissa, facendo un nodo, il filo al punto 1, poi, guidato dalla puleggia, si passa alla carrucola 2, poi su quella 3;

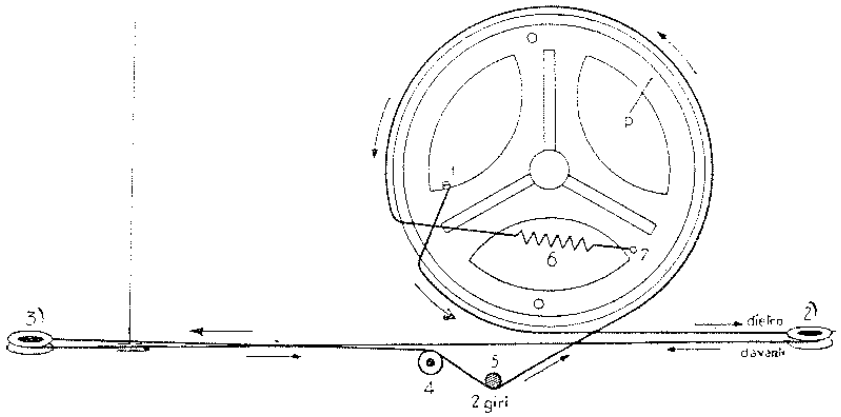


Fig. 28.35.

indi, guidato dalla carrucola 4, si passa facendo due giri sul perno 5 ed infine intorno alla puleggia P, agganciandolo alla molla di tensione 6, fissata al punto 7.

Lunghezza della funicella: cm 95.

Fig. 28.36 - SIEMENS - Modd. SM 551 - 552 - 652. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Il comando di sintonia si compone di due distinti sistemi di trasmissione:

a) quello che comanda la variazione di permeabilità (sintonia);

b) quello che comanda la traslazione dell'indice.

Nella fig. 1 a è illustrato il percorso del filo comando sintonia: si predispone la molla-tensione m agganciata ad una estremità del filo e mentre lo si tiene fermo con la sinistra, con l'altra mano si fa fare al filo 7 giri d'avvolgimento

sul rocchetto r calettato sull'asse di comando sintonia. Si fa passare la parte superiore del filo nella gola della carrucola 1 e quella inferiore in quella della carrucola 2, infine si aggancia il filo alla molla m in 3. Si introducono i nuclei completamente nei rocchetti d'avvolgimento, ed in questa posizione si salda il filo alla squadretta 4.

Nella fig. 1 b è segnato invece il percorso del filo comando indice: nella posizione segnata in fig. 1 b, cioè nuclei

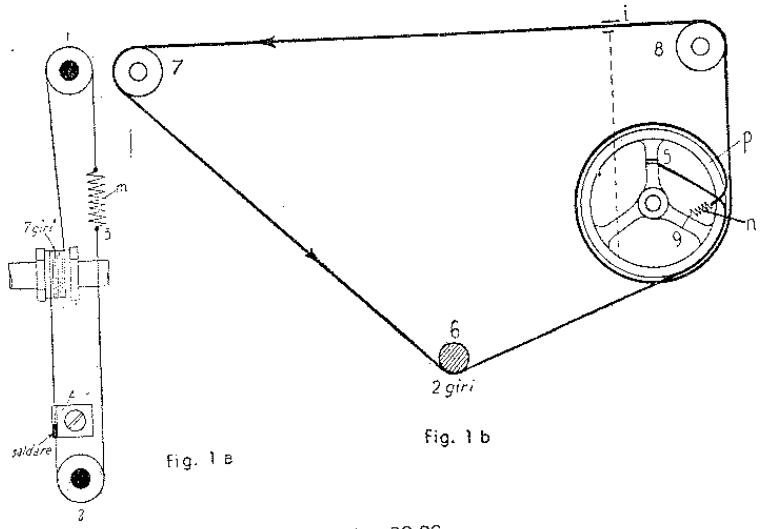


Fig. 28.36.

completamente immersi, si lega un'estremità del filo al raggio della puleggia 5. Guidato dalla puleggia, il filo passa sull'asse di comando 6 ove fa 2 giri completi, poi sulla carrucola 7, su 8; infine, facendo un giro completo intorno alla puleggia p lo si aggancia al secondo raggio nel punto 9, mediante la molla di tensione n. L'indice I si salda al tratto orizzontale, tra le carrucole 7 e 8, nella posizione corrispondente: nuclei immersi, indice in estremità della scala.

Lunghezza del filo di cui al punto a): cm 65.

Lunghezza del filo di cui al punto b): cm 90.

Fig. 28.37 - SIEMENS - SM 633. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

La puleggia *P* corrisponde al condensatore variabile chiuso e telaio visto di fronte; i due perni *f* appoggiano contro l'arresto.

Si fissa facendo un nodo, il filo al punto *1*, poi, guidato

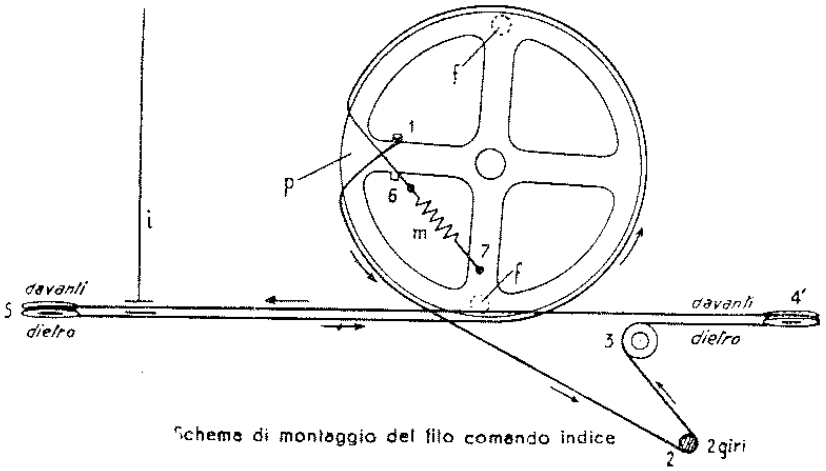


Fig. 28.47.

dalla puleggia, si passa al perno 2 facendo 2 giri, indi, guidato dalla carrucolina 3, si passa il filo sulla carrucola 4 (dal dietro in avanti), sull'altra 5, infine, facendo 3/4 di giro intorno alla puleggia *P*, si aggancia nel punto 6 alla molla di tensione *m*, fissata nel punto 7.

L'indice *i* si fissa al tratto orizzontale anteriore nella posizione segnata e corrispondente a « condensatore variabile chiuso ».

Lunghezza del filo cm 120.

Fig. 28.38 - SIEMENS - SM 5123 - SM 5022/II (Anie) - SM 5022 - SM 6133. — **Istruzioni di montaggio del filo comando sintonia.**

Fissare il filo al punto *1* con un nodo, passarlo sulla carrucola 2, poi sulla 3 e 4, passare quindi sul perno 5 facendo

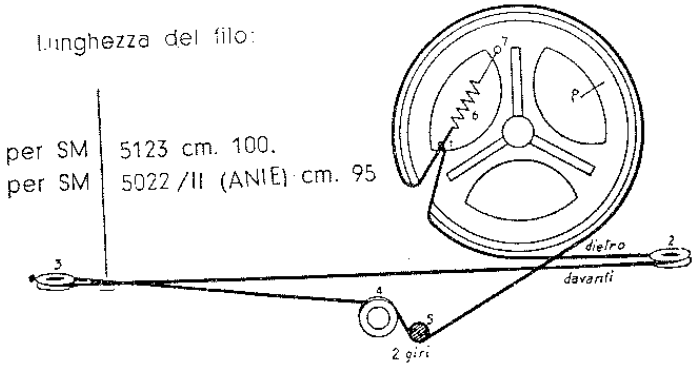


Fig. 28.38.

due giri, ed infine intorno alla puleggia *P*. Agganciare alla molla *6*, fissata nel punto *7*.

N. B. - **Altre istruzioni per il cambio della funicella di scale parlanti di apparecchi radio recenti si trovano nel « Radio Libro » Hoepli, 16ma e 17ma edizione.**

CAPITOLO VENTINOVESIMO

ORGANIZZAZIONE E LEGISLAZIONE

Responsabilità del riparatore nella consuetudine corrente.

Incendio, furto o distruzione dell'apparecchio da riparare.

A) Qualora l'apparecchio da riparare venisse distrutto per incendio o altra causa, o venisse rubato dal laboratorio, il riparatore non ha alcuna responsabilità, e non è tenuto al risarcimento del danno, se è evidente che quanto avvenuto non è attribuibile alla sua negligenza (es. il riparatore si è dimenticato di chiudere adeguatamente il laboratorio, in tal caso egli è responsabile di eventuali furti).

B) Il riparatore non è responsabile per la distruzione degli apparecchi a causa di caduta del fulmine, alluvioni, terremoti, ecc.

C) Il riparatore è bene sia assicurato contro i furti e gli incendi; deve però sincerarsi che nel contratto siano chiaramente compresi anche gli apparecchi appartenenti a terzi, ossia quelli che gli sono stati consegnati per la riparazione, e non accontentarsi delle parole o promesse dell'agente di assicurazioni. In caso di incendio o furto deve darne immediata comunicazione alla compagnia assicuratrice.

D) Il riparatore assicurato, qualora la compagnia di assicurazioni non gli riconosca il diritto al rimborso diviene automaticamente responsabile del danno di fronte ai suoi clienti.

E) Il riparatore, dopo riscossa l'assicurazione è tenuto a rimborsare ai suoi clienti l'importo corrispondente al valore degli apparecchi distrutti o rubati.

F) Il riparatore non assicurato, può collocare nel suo laboratorio un cartello per avvertire i clienti che egli non si ritiene responsabile per eventuali incendi o furti di apparecchi affidatigli per la riparazione; tale cartello non lo esonera però dalle sue responsabilità derivanti da palese negligenza.

Rotture e danni.

A) Il riparatore non è tenuto responsabile delle rotture ed in genere dei danni verificatisi durante il trasporto dell'apparecchio, purchè effettuato con i mezzi in uso nella località e da persona responsabile; è invece tenuto a risarcire i danni se il trasporto è stato effettuato con mezzo o persona non idonea.

B) I danni arrecati all'apparecchio durante la riparazione per negligenza del riparatore stesso, devono venir risarciti; non è responsabile invece per quelli inevitabili che si verificano durante la riparazione stessa.

C) Il riparatore inesperto non è tenuto responsabile della rottura o dei danni provocati all'apparecchio durante il tentativo di riparazione qualora la sua inesperienza sia nota al cliente. (Esempio: se un apparecchio portatile a pile viene affidato per la riparazione ad un ragazzo, e se il ragazzo provoca la bruciatura di tutte le valvole egli non è da considerarsi responsabile; il cliente affidando la riparazione ad un ragazzo anzichè ad un tecnico esperto, si è assunto tutte le responsabilità, essendo evidente il proposito del cliente di limitare alquanto la spesa della riparazione).

Responsabilità per la riparazione.

A) Se il cliente asserisce che l'apparecchio funzionava meglio prima della riparazione, e ciò sia vero e dovuto a negligenza del riparatore, il cliente non è tenuto al paga-

mento del compenso richiestogli e può valersi dell'opera di altro radiotecnico. (Esempio: L'apparecchio funzionava regolarmente prima della riparazione, ad eccezione di alcuni fischi in vari punti della scala parlante; dopo la riparazione l'apparecchio funziona ancora regolarmente ma i fischi sono aumentati di intensità e di numero: il cliente non è tenuto a versare alcun compenso data la riuscita negativa della riparazione).

B) Qualora la riparazione sia stata fatta nel migliore dei modi, in rapporto al costo della riparazione stessa, ed il cliente si dichiari insoddisfatto, il riparatore non ha alcuna responsabilità.

In linea generale il cliente ha tanto maggior diritto di pretendere il perfetto funzionamento dell'apparecchio, quanto più elevato è il costo della riparazione. In caso di controversie, va richiesto il giudizio di un competente. (Esempio: un piccolo apparecchio ca/cc viene riparato con spesa ragionevole; qualora il funzionamento sia all'incirca quello degli altri apparecchi della sua classe, il cliente non ha alcuna ragione di protestare, ma può però chiedere che il funzionamento dell'apparecchio venga migliorato purchè accetti una maggiore spesa).

C) Il riparatore che non sia in grado di localizzare il guasto e quindi di effettuare la riparazione non può chiedere alcun compenso per la sua opera, dato che non esiste alcun guasto che non sia localizzabile e riparabile.

Registrazione della riparazione.

Tutto il lavoro di riparazione deve essere registrato su apposite schede, di costo limitato, e che riescono utilissime sia per poter seguire tutto il lavoro fatto, sia per tener accurata nota di ogni riparazione e sia anche per agevolare lo stesso lavoro di riparazione. Sulla scheda, di cui la pagina seguente indica un esempio, va segnata anzitutto la richiesta di riparazione da parte del cliente, l'indirizzo, il giorno e l'ora in cui dovrà venir fatto il sopraluogo da parte del te-

SERVIZIO RADIO

..... 19.....

Servizio N° .....

Appuntamento.....

NOME .....

INDIRIZZO..... Telefono.....

Apparecchio..... N°.....

IN GARANZIA

FUORI GARANZIA

Riparazione precedente

..... (data) ..... (costo)

OSSERVAZIONI DEL CLIENTE:

1° .....

2° .....

3° .....

4° .....

Guasto riscontrato e riparazione effettuata:

.....

.....

.....

Ore impiegate..... Riparato in casa? .....

RITIRATO dal cliente

.....

RICONSEGNATO al cliente

.....

COSTO DEL SERVIZIO:

Sopraluogo senza riparazione . . . . . .

Riparazione . . . . . .

Materiali sostituiti . . . . . .

Tecnico .....

Fattorino .....

Controlli

PER IL CLIENTE

(Chiedete ricevuta per ogni versamento)

Sono soddisfatto per la riparazione.

.....

(Firma)

ESEMPIO DI SCHEDA PER RIPARAZIONI DI APPARECCHI RADIO

(Formato 210 × 296 mm con stampa da un lato solo, o 148 × 210 mm con stampa su due lati).

cnico, oppure il ritiro dell'apparecchio da parte del fattorino. Schede simili vanno pure lasciate presso i rivenditori che raccolgono le richieste di riparazione. Oltre ad esse è necessario un registro delle riparazioni effettuate, con il numero del servizio, la data e il nome del cliente. Se il riparatore lavora per vari rivenditori, per ciascuno di essi vi dovrà essere una colonna, nella quale segnare l'importo della riparazione, in modo da poter rapidamente eseguire i conteggi. La scheda di riparazione può venir realizzata in vari modi. Quella indicata può venir ridotta a metà per altezza, con stampa su due lati.

Dopo l'assunzione della richiesta la scheda va completata nella parte relativa alla garanzia, cancellando ciò che non interessa, e va segnata la data ed il costo della eventuale riparazione precedente. Quindi vanno segnate le osservazioni fatte dal cliente. Poichè il cliente generalmente non sa fornire elementi utili, è bene che il tecnico prima di eseguire la riparazione provveda ad interrogarlo come segue:

A) Da quanto tempo possiede l'apparecchio?

B) Il guasto o il difetto era presente sin dall'acquisto, o si è manifestato in seguito, ed in tal caso quando?

C) Il guasto è andato gradatamente aumentando o si è manifestato all'improvviso?

D) Prima che il guasto si manifestasse eravate completamente soddisfatto dell'apparecchio o lamentavate qualche altro inconveniente minore?

E) L'apparecchio è già stato riparato altra volta?

F) Da chi? Con quale esito?

G) È stata sostituita qualche valvola? Quale?

L'opportunità di fare queste domande è evidente, poichè dalle risposte il tecnico può già farsi un'idea approssimativa sia dell'apparecchio che del cliente. Va fatta attenzione che l'apparecchio non deve venir esaminato prima di aver fatte le suddette domande. Il tecnico deve anzitutto preoccuparsi di riempire la sua scheda, poichè se avviene l'inverso al

cliente può sorgere il dubbio che il tecnico non sia stato capace di individuare il guasto, per cui ora abbia bisogno di venir aiutato. I riparatori che raccolgono anche gli apparecchi della provincia dovranno far stampare le domande sul retro della scheda, lasciando lo spazio in bianco per la risposta da parte del cliente stesso o del rivenditore.

Durante l'interrogatorio del cliente occorre far attenzione di:

1°) Evitare di affermare che in seguito alla riparazione o modifica l'apparecchio funzionerà meglio di prima, o addirittura meglio di quando era nuovo; ciò oltre ad essere impossibile mette il cliente in condizione di attendere dei prodigi e lo prepara a delusioni.

2°) Non cercare mai di screditare l'apparecchio esagerando i difetti, e non affermare che si tratti di riparazione difficilissima, ecc., ma essere obiettivi.

3°) Ricordare che il cliente ritiene delicatissimo il proprio apparecchio radio, e che non desidera vederlo maltrattato. Non effettuare prove od altro con troppa fretta ed incuria, per darsi l'aria di praticoni, perchè ciò impressiona male il cliente.

4°) Non fare mai in casa del cliente delle riparazioni importanti. Ciò che si può fare in laboratorio non si può fare sotto gli occhi del cliente, il quale non ama vedere il proprio apparecchio ridotto nelle sue parti componenti.

5°) Ove sia possibile, applicare una piccola decalcomania su ciascuna valvola, e far apporre la firma del cliente su ciascuna di esse, in modo da evitare scambi di valvole o timori da parte del cliente.

6°) Curare molto il trasporto dell'apparecchio, in modo da dare al cliente l'immediata sensazione che l'apparecchio verrà trattato nel miglior modo possibile.

3°) Disposizioni legislative.

Coloro che svolgono l'attività professionale di radioriparatori (e non già saltuariamente quali dilettanti), hanno l'obbligo di costituire una Ditta, la quale deve essere in possesso della licenza ministeriale per poter vendere e riparare apparecchi radio. Poichè non è possibile gestire un laboratorio di radioriparazioni senza provvedere anche alla vendita delle parti di ricambio (altoparlanti, valvole, condensatori, resistenze, ecc.) la licenza di radioriparazioni è comprensiva anche di quella per la vendita di apparecchi radio. In altri termini, non esiste una licenza per solo radioriparazioni, esiste bensì una licenza di vendita e riparazioni di apparecchi radio (i rivenditori non riparatori possiedono invece solo la licenza di vendita).

La licenza di vendita e riparazione non dà diritto alla ditta di estendere la propria attività alla costruzione di apparecchi radio, neppure utilizzando scatole di montaggio; a tale scopo è necessaria la licenza di fabbricazione (i dilettanti possono costruire apparecchi radio con scatole di montaggio senza alcuna licenza).

Chi intende costituire una ditta per la vendita e la riparazione degli apparecchi radio deve anzitutto farne domanda al Comune, il quale ha la facoltà di respingerla qualora consideri che il numero di radioriparatori sia già sufficiente, e soprattutto se in prossimità di quello che si intende aprire ne esistano altri.

Ottenuta l'autorizzazione comunale, va costituita la ditta, della quale occorre stabilire la ragione sociale (intestazione della ditta, per es. RADIO... seguito dal cognome del riparatore, oppure altra denominazione per es., Laboratorio Riparazioni Apparecchi Radio, abbreviato LARIAR). La costituzione della Ditta va fatta iscrivendola presso la Camera di Commercio, in apposito modulo e versando la cauzione relativa.

Per ciò che concerne la licenza ministeriale e tutte le norme legislative che regolano l'attività del riparatore è ancora valido il Decreto Legge del 21 febbraio 1938, n. 246. In base a tale Decreto Legge chi intende ottenere la licenza per la vendita e riparazione di apparecchi radio deve versare anzitutto all'Ufficio del Registro la somma di L. 4 500 per tassa annuale di concessione governativa ritirando la bolletta 72-A; tener presente che la concessione si estingue al 31 dicembre di ogni anno. La ditta deve quindi provvedere alla formalità della richiesta della licenza, che va fatta in carta bollata da L. 200 al Ministero delle Poste e Telecomunicazioni - Sezione Radio - Divisione II - Roma. A tale domanda occorre allegare:

A) Licenza del Comune che autorizza la vendita dei prodotti radio.

B) Certificato in carta da bollo della Camera di Commercio da cui risulti l'iscrizione per l'attività radio.

C) Bolletta 72-A dell'Ufficio del Registro comprovante il pagamento della tassa annuale di concessione governativa di L. 4 500.

D) Ricevuta di abbonamento annuo alla RAI per il locale di esercizio.

Il Ministero farà pervenire la licenza tramite l'Ufficio Tecnico Imposte di Fabbricazione (UTIF) il quale consegnerà alla ditta:

a) il registro di carico e scarico, mod. 101 bis sul quale la ditta segnerà tutti gli apparecchi e il materiale soggetto a tassa, *in entrata* e *uscita*;

b) il registro per segnare i nominativi dei clienti.

Rinnovo licenza.

Entro il 31 dicembre va fatto il rinnovo della licenza; a tale scopo dovranno essere trasmessi:

a) domanda di rinnovo in carta da bollo da L. 100, con l'indicazione delle complete generalità del riparatore (cognome, nome, paternità, maternità, data e luogo di nascita, residenza);

b) licenza scaduta;

c) bolletta 72-A del competente Ufficio del Registro per l'importo di L. 4 500;

d) ricevuta di abbonamento RAI per l'anno di cui si chiede il rinnovo;

e) ricevuta postale di L. 30 intestata all'UTIF;

f) marca da bollo ordinaria di L. 100.

Entro il 31 gennaio dovrà essere consegnato, per la vidimazione, anche il registro di carico e scarico mod. 101 bis.

Cessazione licenza.

Il riparatore che intenda cessare la propria attività deve farne domanda all'UTIF in carta semplice in duplice copia entro il 31 dicembre, ed alla stessa deve allegare:

a) licenza di esercizio;

b) ricevuta postale comprovante il versamento di lire 15 sul c/c intestato all'UTIF;

c) registro di carico e scarico mod. 101 bis con rimanenza contabile nulla.

Fare attenzione di presentare la domanda entro il 31 dicembre poichè diversamente l'UTIF richiede il pagamento della concessione per l'anno seguente.

Trasferimento del laboratorio.

Va fatta domanda in carta bollata da L. 200 diretta al Ministero Poste e Telecomunicazioni - Sezione Radio - Divisione II° - Roma, allegando:

a) nulla osta del Comune, in carta bollata da L. 100;

b) marca da bollo ordinaria da L. 100;

c) ricevuta comprovante il versamento di L. 15 sul c/c intestato all'UTIF.

Procacciatori di affari.

Il riparatore può servirsi di persone atte a segnalare la possibilità di vendere o di riparare apparecchi radio, ossia valersi dei procacciatori di affari, senza nessuna formalità di sorta. I procacciatori di affari possono svolgere la loro attività senza nessuna licenza o autorizzazione. Non possono però tenere nessun deposito nè di apparecchi nè di parti staccate.

Licenze di fabbricazione.

Il riparatore che intende estendere la propria attività anche alla fabbricazione di apparecchi radio, televisori o parti staccate, deve chiedere la relativa licenza ministeriale, nel solito modo, versando la corrispondente tassa di concessione governativa. Tale tassa è in relazione al tipo di licenza richiesta. Vi sono nove tipi di licenze di fabbricazione:

A) Costruzione di apparecchi riceventi di radiodiffusione di qualsiasi tipo, centralini per radioaudizioni collettive (con divieto di costruzione di tubi elettronici) . . L. 15 000

B) Costruzione di apparecchi riceventi di televisione (con divieto di costruzione di tubi elettronici e di tubi a raggi catodici) . . . . . L. 22 500

C) Costruzione di apparecchi radioprofessionali, trasmettitori, modulatori, alimentatori, stabilizzatori, piloti per trasmettitori, radiogoniometri, registratori e ondulatori, ricevitori antievanescenza, soppressori d'eco, inversori di frequenza e dispositivi di segreto, registratori acustici (con divieto di costruzione di tubi elettronici) . . . . L. 30 000

D) Costruzione di apparecchi professionali di televisione, trasmettitori per televisione, modulatori, sincronizzatori e analizzatori, pannelli di controllo delle trasmissioni (con divieto di costruzione di tubi elettronici e dei tubi a raggi catodici) . . . . . L. 30 000

E) Apparecchi di misura a radiofrequenza, strumenti e

pannelli indicatori, campioni di misure, oscillatori per misure, generatori di segnali campione, misuratori vari, reti di attenuazione per misure, analizzatori di onda, spettrografi, apparecchi per oscillografia e oscilloscopi, condensatori variabili di misura, ondametri, indicatori di frequenza, piezooscillatori (con divieto di costruzione dei tubi elettronici e a raggi catodici) . . . . . L. 30 000

F) Costruzione di tubi elettronici riceventi e di tubi raddrizzatori e trasmittenti, di grande e di piccola potenza . . . . . L. 37 500

G) Costruzione di tubi a raggi catodici per qualsiasi uso . . . . . L. 30 000

H) Costruzione di accessori e di parti staccate per radio, altoparlanti e cuffie, condensatori variabili, antenne speciali, rivelatori a cristallo e di altri tipi, esclusi quelli elettronici (con divieto di costruzione di apparecchi radio completi) . . . . . L. 12 000

I) Montaggio di parti staccate, costruite da altri, per la formazione di apparecchi riceventi di radiodiffusione sonora . . . . . L. 9 000

Nel caso si esercitino attività di più gruppi la tassa è costituita dalla somma delle tasse dei singoli gruppi.

Le Case costruttrici di apparecchi di cui ai gruppi *A*), *B*), *C*), *D*), *E*), possono costruire anche le parti staccate della lettera *H*), limitatamente alla produzione. Se invece vengono prodotte per vendita separata occorre chiedere anche l'attività *H*), pagando la relativa tassa.

Uffici Tecnici Imposte di Fabbricazione.

Alessandria, Piazza Garibaldi, 8	c/c	23/34214
Ancona	c/c	23/34212
Bari, Via Dante Alighieri, 36	c/s	15/739
Benevento	c/c	6/4515
Bergamo, Via Adua - Palazzo Uffici Statali .	c/c	17/558

Bologna, Via Pietramellara, 1	c/c	8/17339
Brescia, Via Grazia, 30	c/c	17/582
Cagliari, Viale Vega, 14	c/c	10/5126
Catania	c/c	16/1384
Catanzaro, Vico III De Grazia - Pal. Marincola	c/c	21/17044
Como, Via Ugo Foscolo, 2	c/c	18/32343
Firenze, Via Lamarmora, 11	c/c	5/6244
Genova, Via Cadorna, 3	c/c	4/13077
Lecce	c/c	13/1500
Livorno, Corso Umberto, 104	c/c	16/516
Messina	c/c	16/8831
Milano, Via Gonzaga, 6	c/c	3/30677
Napoli, Via Cesare Battisti, 15	c/c	6/3460
Novara, Via Dei Caccia	c/c	23/34202
Padova, Via Risorgimento, 3	c/c	9/6513
Palermo	c/c	7/1159
Pescara	c/c	20/24129
Reggio Emilia	c/c	8/17707
Roma, Via Quattro Cantoni, 48	c/c	1/30201
Salerno	c/c	6/4615
Terni, Via Mancini, 23	c/c	19/800
Trapani	c/c	7/4313
Trento	c/c	14/7086
Trieste, Via P. L. da Palestrina, 4	c/c	11/10313
Udine	c/c	9/5243
Venezia	c/c	9/4644
Verona	c/c	9/6736

D. E. RAVALICO

IL RADIO LIBRO

DAI PRIMI ELEMENTI DI RADIOTECNICA AI NUOVI APPARECCHI PORTATILI ED AI RICEVITORI PROFESSIONALI - RACCOLTA COMPLETA DI TUTTE LE VALVOLE DI TIPO AMERICANO E DI QUELLE DI TIPO EUROPEO IN USO NEGLI APPARECCHI RADIO - NUOVA RACCOLTA DI SCHEMI PER APPARECCHI RADIO DI PRODUZIONE COMMERCIALE

SEDICESIMA EDIZIONE COMPLETAMENTE RIFATTA ED ADEGUATA AI RECENTI PROGRESSI DELLA RADIOTECNICA

880 figure, di cui 200 tavole di schemi, grafici e abachi, 23 tav. f. t. e 400 zoccoli di valvole

1957. Volume in-8°, di pag. XXVIII-576 . . . . . L. 3600

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

D. E. RAVALICO

SCHEMARIO DEGLI APPARECCHI RADIO

(PRIMA RACCOLTA DI SCHEMI)

COMPRENDE GLI SCHEMI DI APPARECCHI, DI PRODUZIONE COMMERCIALE, COSTRUITI IN ITALIA NEL PERIODO **"PREBELLICO"**. LA RACCOLTA COMPRENDE 620 SCHEMI COMPLETI, RELATIVI AD 857 MODELLI, CON NUMEROSE NOTE DI SERVIZIO, AD USO DEI RADIOTECNICI RIPARATORI

SESTA EDIZIONE

620 figure, 24 indici
34 tavole fuori testo

1957. Volume in-16°, di pag. XII-620 . . . . . L. 1600

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

D. E. RAVALICO

SCHEMI DI APPARECCHI RADIO

NUOVO SCHEMARIO DEGLI APPARECCHI DI PRODUZIONE COMMERCIALE COSTRUITI IN ITALIA NEL PERIODO **"POSTBELLICO"**

Volume Primo, in-8, 1955, di pag. XVI-528 con 548 fig., delle quali 480 schemi di apparecchi radio completi di valori 30 note di servizio Lire 2500

Volume Secondo, in-8, 1957, di pag. VIII-366 con 400 figure, di cui 320 schemi di apparecchi radio e 30 note di servizio . . . . . Lire 2500

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

D. E. RAVALICO

L'AUDIO LIBRO

ELEMENTI BASILARI E RECENTI APPLICAZIONI DELLA TECNICA DEL SUONO, DAL RADIOFONOGRAFO ALL'IMPIANTO DEL CINEMA TEATRO - RACCOLTA COMPLETA DI SCHEMI DI AMPLIFICATORI

Registrazione magnetica - Caratteristiche di funzionamento dei registratori magnetici a filo ed a nastro. Dati e schemi per la costruzione dilettantistica dei registratori magnetici.

Incisione fonografica - Dischi normali e da microsolco. Nastri fonografici, pick-up e fonografi elettrici.

Installazione di altoparlanti - Dati pratici per la installazione di più altoparlanti nei più diversi ambienti.

QUARTA EDIZIONE RIVEDUTA

1958. Volume in-8°, di pag. XX-490, con 382 figure . L. 2500

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO